FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

Année 1889-1890 N° 1

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

DU MODE D'ACTION

DE L'ÉLECTROLYSE

DANS LE TRAITEMENT

DES TUMEURS ÉRECTILES

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le 11 Novembre 1889

PAR

Jean-Marc-Paul LAFAYE

ÉLÈVE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

Né le 29 Juillet 1865, à Villamblard (Dordogne).

Examinateurs de la Thèse : MM. DEMONS, professeur, *Président.*
VERGELY, professeur.... } *Juges.*
BERGONIÉ, agrégé..... } *Juges.*
VILLAR, agrégé..... } *Juges.*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

BORDEAUX

G. GOUNOUILHOU, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

11, — RUE GUIRAUDE, — 11

1889

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

Année 1889-1890 N° 1

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

DU MODE D'ACTION

DE L'ÉLECTROLYSE

DANS LE TRAITEMENT

DES TUMEURS ÉRECTILES

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le 11 Novembre 1889

PAR

Jean-Marc-Paul LAFAYE

ÉLÈVE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

Né le 29 Juillet 1865, à Villamblard (Dordogne).

Examinateurs de la Thèse : MM. DEMONS, professeur, *Président.*
VERGELY, professeur....
BERGONIÉ, agrégé.....
VILLAR, agrégé..... *Juges.*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

BORDEAUX

G. GOUNOUILHOU, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

11, — RUE GUIRAUDE, — 11

1889

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE
DE BORDEAUX

M. PITRES..... Doyen.

PROFESSEURS :

M. MICÉ..... Professeur honoraire.

MESSIEURS :		MESSIEURS	
Clinique médicale.....	PICOT. PITRES.	Histologie et anatomie générale.....	VIAULT.
Clinique chirurgicale...	DEMONS. LANELONGUE.	Physiologie.....	N...
Pathologie interne.....	DUPUY.	Hygiène.....	LAYET.
Pathologie externe.....	AZAM.	Médecine légale.....	MORACHE
Pathologie et thérapeutique générales.....	VERGELY	Physique.....	N...
Thérapeutique.....	DE FLEURY.	Chimie.....	BLAREZ.
Médecine opératoire...	MASSE.	Histoire naturelle.....	GUILLAUD.
Clinique obstétricale...	MOUSSOUS.	Pharmacie.....	FIGUIER.
Anatomie pathologique.	COYNE.	Matière médicale.....	PERRENS.
Anatomie.....	BOUCHARD.	Médecine expérimentale	JOLYET.
		Clinique ophtalmologique.....	BADAL.

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

SECTION DE MÉDECINE

Pathologie interne et Médecine légale

MM. ARNOZAN.	MM. DUBREUILH.
ARTIGALAS.	MESNARD.
MOUSSOUS.	

SECTION DE CHIRURGIE ET ACCOUCHEMENTS

Pathologie externe

MM. PIÉCHAUD.	MM. DENUCÉ.
LAGRANGE.	VILLAR.
POUSSON.	

Accouchements..... MM. RIVIÈRE.

SECTION DES SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

Anatomie et Physiologie..... N... FERRÉ.

Histoire naturelle..... DE NABIAS.

SECTION DES SCIENCES PHYSIQUES

Physique..... BERGONIÉ.

Chimie et Toxicologie..... DENIGES.

Pharmacie..... BARTE.

COURS COMPLÉMENTAIRES :

Clinique méd. des enf.	MM. MOUSSOUS	Maladies vénériennes.	MM. ARNOZAN.
Clinique chir. des enf.	PIÉCHAUD.	Maladies mentales...	N...
Accouchements.....	RIVIÈRE.	Chimie.....	DENIGÈS.

Le Secrétaire de la Faculté, LEMAIRE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE DOCTEUR DEMONS

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

A M. LE DOCTEUR J. BERGONIÉ

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

CHEF DU SERVICE ÉLECTRO-THÉRAPIQUE A L'HÔPITAL SAINT-ANDRÉ

A M. LE DOCTEUR PIÉCHAUD

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

A M. LE DOCTEUR DUBOURG

CHIRURGIEN DES HÔPITAUX

Notre premier soin, comme c'est notre premier devoir, sera de remercier ceux qui nous ont prodigué leurs conseils et leurs encouragements.

M. le professeur Demons a bien voulu accepter la présidence de notre thèse; nous ne saurions lui être trop reconnaissant de son bienveillant accueil et de l'honneur qu'il nous a fait.

M. le professeur agrégé Bergonié, chargé du service d'électro-thérapie à l'hôpital Saint-André et dont la compétence dans toutes les questions d'électricité médicale est si appréciée de tous, nous a guidé, avec sa bienveillance habituelle, dans l'étude du mode d'action et de la technique de l'électrolyse. Il nous a engagé à faire quelques expériences qu'il a dirigées lui-même et pour lesquelles il a mis à notre disposition ses propres appareils électriques auxquels il a fait subir d'importantes modifications qui en font des instruments d'une rare précision. Il nous a enfin enseigné sa pratique en nous faisant assister à l'électrolyse d'un angiome.

M. le professeur agrégé Piéchaud, qui nous a donné le sujet de notre thèse, nous a montré un angiome de la tête, dont nous avons pu suivre pas à pas l'affaissement sous l'influence du courant; et c'est grâce au concours de notre excellent ami M. Estradère, interne des hôpitaux, que nous avons pu publier cette intéressante observation.

M. le Dr Dubourg, chirurgien des hôpitaux, au service duquel nous avons été attaché à l'hôpital des Enfants, pendant un temps trop court à notre gré, a bien voulu se souvenir de nous et nous faire connaître deux cas de guérison

d'angiome qu'il a obtenus en associant à l'électrolyse les injections de perchlorure de fer.

Consigner les observations de ces chirurgiens habiles, résumer leur pratique, exposer leurs idées sur le sujet qui nous occupe, tel a été notre but.

Mais nous n'avons été qu'un interprète infidèle et incomplet.

Nous espérons cependant que, voulant bien, une dernière fois encore, user à notre égard de leur grande indulgence, ils consentiront à nous excuser et à accepter le tribut de notre vive reconnaissance.

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

DU

MODE D'ACTION DE L'ÉLECTROLYSE

DANS LE TRAITEMENT

DES TUMEURS ÉRECTILES

HISTORIQUE ET INTRODUCTION

Il y a déjà longtemps qu'on a cherché à utiliser l'action electrolytique du courant pour coaguler le sang dans les tumeurs vasculaires.

Dès 1831, Pravaz et Guérard appliquèrent les premiers l'électrolyse au traitement des anévrysmes externes. Après eux, le procédé fut employé pour anévrysmes, kystes, hydrocèles et lipomes par Clavel en 1837, par Gustave Crusell en 1841, par Pétrequin en 1845, par Simonin en 1847, etc., etc. Mais c'est Ciniselli de Crémone qui, en 1860, dans une communication à la Société de Chirurgie de Paris (1), régla, de manière à ne laisser aucune hésitation sur la nature et l'étendue des services qu'il était appelé à rendre, le manuel opératoire d'un procédé qui porta désormais son nom.

C'est aussi à lui que nous devons la première observation

(1) Ciniselli, *Bulletin de la Société de Chirurgie de Paris*, t. I, série 2, p. 470, 1860.

authentique d'une tumeur érectile traitée et guérie par l'électrolyse en 1862.

Cette observation mérite d'être résumée.

La tumeur érectile, dont était porteur un garçon de quatorze ans, siégeait sur l'aile gauche du nez; elle était à large base et du volume d'une noisette. Ciniselli traversa la tumeur avec une aiguille en platine attachée au pôle positif d'une pile à colonne de 30 couples de 25 centimètres carrés; le rhéophore négatif fut mis en communication avec un excitateur humide placé sur la joue correspondante. L'opération dura dix minutes; elle fut douloureuse; l'extraction de l'aiguille amena une hémorragie abondante qui cessa bientôt par la compression. Le douzième jour, nouvelle opération différente de la première, car, avec l'aiguille positive, Ciniselli introduisit dans la tumeur une aiguille négative. Dix jours après, guérison complète.

Nélaton, en 1864, reprit et appliqua avec un plein succès la méthode de Ciniselli pour une tumeur vasculaire volumineuse située profondément dans le pharynx et les fosses nasales et donnant lieu à des hémorragies au moindre contact. Elle avait été attaquée avec une vaine persévérance par les agents les plus énergiques, quand Nélaton intervint.

En six séances d'électrolyse, il la détruisit, en implantant deux électrodes dans sa masse.

Il n'y eut pas d'hémorragie et la douleur fut facilement supportée par le malade.

Cette opération fut le sujet d'une communication très remarquée à l'Académie des Sciences (juillet 1864).

En 1867, White Cooper obtint la guérison d'un petit nævus de la paupière supérieure; et, à la même époque, Althaus traita ainsi 11 nævi, dont 7 avec succès.

Monoyer, en 1871, fit à la Société de Médecine de Stras-

bourg une communication sur deux cas de tumeurs érectiles des paupières, traitées et guéries par la galvanocaustie chimique. La cautérisation électro-chimique fut répartie en cinq séances et pratiquée à l'aide de 8 à 12 éléments de la pile Stœhrer. L'électrode positive, terminée par des aiguilles de platine, fut seule introduite dans la tumeur; l'électrode négative, terminée par un bouton de charbon, fut appliquée sur la région voisine.

Malgré cependant l'autorité des noms qui la préconisaient, cette méthode était, depuis Ciniselli, à peu près abandonnée par la majorité des chirurgiens faute d'une pile bien construite et d'instruments pour graduer le courant.

Elle n'entra définitivement dans le domaine chirurgical que lorsque les piles à courants constants furent devenues de vrais instruments de précision.

Monoyer et Gross remirent en 1877 l'électrolyse en honneur en publiant, dans les *Bulletins de la Société de Médecine de Nancy*, une série de cas de guérison d'angiomes obtenus avec un procédé rajeuni et perfectionné.

Depuis cette époque, l'électrolyse n'a cessé d'être employée et de donner partout des succès.

Tous les chirurgiens ne sont cependant pas d'accord sur son mode d'action et sa technique.

Ce sont ces questions que nous aurions voulu préciser.

Pour atteindre ce but, nous avons fait quelques expériences, nous avons réuni un certain nombre d'observations et de documents que nous avons rangés dans l'ordre suivant :

Dans la première partie de notre travail, nous avons cru devoir résumer l'anatomie pathologique des angiomes.

Cette étude, qui paraît être, au premier abord, en dehors de notre sujet, ne l'est pas en réalité, car connaître la struc-

ture complexe de ces tumeurs, c'est savoir en grande partie les traiter.

Nous avons ensuite énuméré et discuté tous les procédés de traitement des angiomes, pour faire ressortir les avantages de l'électrolyse et marquer la place qu'elle doit occuper dans la thérapeutique de ces tumeurs.

Les deux questions que nous avons eu principalement pour but d'étudier dans ce travail : le *mode d'action* et la *technique de l'électrolyse*, font le sujet de nos III^e^ et IV^e^ chapitres.

Puis nous avons rapidement examiné les indications du procédé, et nous avons conclu en résumant ses avantages.

CHAPITRE I

Anatomie pathologique des angiomes.

Le mot d'*angiome*, créé par Virchow, et celui de *tumeur érectile*, imaginé par Dupuytren, sont indifféremment employés pour désigner le même néoplasme, celui que Broca définit : « une production accidentelle due à la néoformation et à la dilatation des vaisseaux intermédiaires aux artères et aux veines. »

Néoformation et dilatation des capillaires, tels sont les deux caractères qui permettent de distinguer les tumeurs érectiles et de les séparer nettement des anévrysmes et des angiomes cirsoïdes (angioma racemosum de Virchow et varice artérielle de Breschet).

La distinction clinique des tumeurs érectiles en tumeurs rouges et en tumeurs violacées amena tout naturellement à considérer les premières comme des néoformations artérielles, les secondes comme des néoformations veineuses.

Cette classification semblait d'autant plus fondée que, très souvent, tout autour des angiomes, on observe des dilatations vasculaires à prédominance tantôt artérielle et tantôt veineuse ; elle conduisait cependant, au point de vue de la structure intime de la tumeur, à une fausse conclusion ; l'histologie l'a bien montré.

Toutes les tumeurs érectiles sont, au moins dans la première

période de leur évolution, à structure de capillaires et le sang qui s'en écoule est du sang rouge n'ayant ni la rutilance du sang artériel, ni la teinte foncée du sang veineux.

Vraiment scientifique est au contraire la division établie par Cornil et Ranvier d'après l'anatomie microscopique.

Ils distinguent deux variétés d'angiomes :

1° Les angiomes simples, dans lesquels les vaisseaux de nouvelle formation ne diffèrent en rien, quant à la structure, des capillaires normaux (Nævi materni; angiomes tubéreux de Lücke).

2° Les angiomes caverneux, dans lesquels le sang circule dans un système lacunaire analogue au système caverneux des organes érectiles. Ce sont les vraies tumeurs érectiles de Dupuytren. (Nævus cavernosus de Plinck; fongus hématode de Maunoir et de Lobstein).

Angiomes simples. — Les angiomes simples, ou nævi vasculaires, sont tantôt de simples taches non saillantes, tantôt des tumeurs formant un léger relief au-dessus de la peau.

Les nævi non saillants (nævus flammens, tache de feu, tache vineuse, tache érectile) ont une coloration rose, rouge ou brunâtre dont l'intensité augmente momentanément sous l'influence des cris, des efforts, des émotions morales ou autres causes, en y faisant affluer une plus grande quantité de sang.

Les nævi saillants sont tantôt de petites tumeurs arrondies ou irrégulières, quelquefois aplaties à leur surface et simulant par leur couleur et leur forme certains fruits granuleux, tels que des fraises ou des framboises; tantôt ces nævi sont moins saillants, mais occupent une large surface.

Les capillaires, qui par leur formation anormale et leur multiplication exagérée forment toute la tumeur, ont conservé

dans les angiomes simples leur structure à peu près normale. Comme partout ailleurs leurs parois sont composées d'un endothélium à cellules plates et nucléées, doublé d'une tunique hyaline (membrane basale ou vitrée). Mais leur lumière est dilatée jusqu'à un diamètre de $0^{mm}050$ à $0^{mm}060$. Ils sont flexueux, moniliformes, en spirale, et pelotonnés sur eux-mêmes à la manière des réseaux glomérulaires du rein selon Cornil et Ranvier, ou des vaisseaux des papilles, selon Porta.

Ces amas de vaisseaux, enchevêtrés comme des paquets de vers, sont soutenus par une charpente réticulaire, une trame cellulo-adipeuse composée de trabécules de tissu conjonctif fibrillaire dont l'épaisseur varie suivant les cas. Cette notion est importante à connaître, car c'est sur l'existence de ce tissu conjonctif et sur ses modifications que sont basés les procédés de guérison par atrophie du néoplasme.

Ontre les proliférations vasculaires et conjonctives, on observe habituellement sur la partie de la peau atteinte une hypertrophie du derme, une augmentation du pigment et un accroissement du nombre et de l'épaisseur des poils.

Ces dernières modifications sont même les seuls caractères de certaines productions pathologiques auxquelles on a eu le tort d'appliquer le nom de nævi; ce sont les nævi pigmentaires et les nævi hypertrophiques non vasculaires, au traitement desquels l'action coagulante de l'électrolyse ne peut convenir.

Angiomes caverneux. — De la simple dilatation capillaire des angiomes simples, nous passons avec les angiomes caverneux au tissu franchement lacunaire. Entre les types extrêmes de ces deux groupes, la différence paraît être capitale, et l'on s'est même posé la question de dualité d'origine.

Aujourd'hui la question est bien tranchée dans le sens d'un seul et même processus pris à différents degrés de son évolution. Tout angiome caverneux a été un nævus simple qui, sous l'influence d'une irritation, a marché vers une organisation plus complète.

On admet que sous l'influence d'un afflux plus considérable du sang, les capillaires déjà dilatés donnent naissance sur tout leur parcours à des cæcums et à des culs-de-sac volumineux. Puis leurs parois, devenues embryonnaires, se résorbent en certains points et laissent largement communiquer les unes avec les autres de grandes cavités dilatées et pleines de sang.

Ce nouveau tissu, creusé d'alvéoles, a été justement comparé au tissu des organes érectiles, du placenta et des tissus utérins; l'analogie est en effet frappante.

Les cloisons fibreuses proviennent du tissu cellulaire de la région, des organes voisins atrophiés et des parois des vaisseaux en partie détruites; elles sont tapissées d'un simple endothélium et limitent des sinus qui peuvent atteindre un grand volume, puisqu'au sein d'une tumeur érectile, on a trouvé une poche pleine de sang, grosse comme un œuf de poule.

Au milieu des éléments conjonctifs qui forment la charpente, on trouve des vasa vasorum, des cellules adipeuses et même des fibres musculaires lisses ou striées, lorsque la tumeur siège dans un muscle.

Les angiomes caverneux sont ou circonscrits ou diffus.

Les angiomes circonscrits sont nettement limités à la façon d'un kyste ou d'un fibrome et enveloppés d'une membrane ou coque cellulo-fibreuse. Ils peuvent augmenter de volume par la dilatation de leurs aréoles; mais ils n'envahissent plus de nouvelles portions de tissu; ils se bornent à les refouler.

Les angiomes diffus sont des tumeurs en plein développement, sans ligne de démarcation précise; ils envahissent rapidement les organes avec lesquels ils sont en contact; ils s'infiltrent de proche en proche à la façon d'un néoplasme malin, détruisant, comme l'encéphaloïde, les tissus, muscles, nerfs ou os, en se substituant à eux.

Siège des tumeurs érectiles. — Les tumeurs érectiles peuvent se développer dans tous les tissus.

C'est dans la peau qu'on les observe de beaucoup le plus fréquemment.

Il y a des tumeurs érectiles cutanées et d'autres sous-cutanées.

L'angiome du derme est facilement reconnaissable; il n'en est pas toujours ainsi de l'angiome sous-cutané, dont on distingue deux variétés : l'angiome simple sous-cutané diffus de Virchow, et l'angiome simple sous-cutané circonscrit. Ce dernier forme cliniquement une tumeur sous-cutanée sans altération de la peau, obscurément lobulée, d'une résistance élastique, mobile dans tous les sens; on croirait toucher un lipome ou un fibro-lipome. Il a été étudié pour la première fois par Charles Monod, dans sa thèse inaugurale de 1872.

Il existe aussi des angiomes des muqueuses très fréquents et très importants, mais n'offrant rien de particulier.

Ces angiomes superficiels peuvent siéger dans toutes les régions du corps. Ils ont cependant un siège de grande prédilection, c'est la tête, où on les observe par ordre de fréquence aux lèvres, aux ailes du nez, aux paupières, aux environs du pavillon de l'oreille et au cuir chevelu. Une statistique de Luigi Porta, établie d'après 151 observations, donne 107 angiomes pour la tête, 17 pour les membres,

16 pour le tronc, 6 pour le cou et 5 pour les organes génitaux.

Les organes internes ne sont pas exempts de ces dégénérescences; le foie en est un siège fréquent, puis le rein, la rate, l'utérus et le cerveau (1).

Ces angiomes internes, n'étant pas accessibles au traitement chirurgical, ne rentrent pas dans le cadre que nous nous sommes tracé.

Signalons enfin comme une rareté pathologique l'angiome des os, dont Verneuil ne signale que deux observations.

Marche des angiomes. — La marche des angiomes est très importante à considérer, car c'est d'elle que dépend souvent le choix de l'intervention.

Un grand nombre de tumeurs érectiles, très développées après la naissance, s'atrophient et disparaissent spontanément dans la suite.

Quelques-unes restent toujours stationnaires, sans aucune tendance à l'accroissement, comme le prouve ce fait cité par Follin : « Un homme, qui exerçait l'état très pénible de souffleur de bouteilles, portait à la joue une tumeur veineuse distendue cent fois par jour et qui pourtant restait stationnaire depuis des années. »

Certains angiomes, au contraire, augmentant rapidement de volume, finissent par envahir d'énormes surfaces, se substituant aux tissus sur lesquels ils reposent.

M. Gross, de Nancy, a observé un angiome diffus de la face, qui progressa avec une telle rapidité, qu'il est porté depuis à admettre la combinaison possible de l'angiome avec une néoplasie maligne, telle que le sarcome.

(1) Bœckel, *Dictionnaire de Jaccoud*, t. XIII, p. 733.

Souvent l'angiome, sans changer beaucoup de volume, amincit la peau, la réduit à une mince cuticule, qui se déchire au moindre frottement, en donnant lieu à des hémorragies quelquefois brusques et immédiatement dangereuses.

On observe aussi des angiomes qui s'enflamment et se gangrènent, pouvant faire craindre ainsi, avec les hémorragies, tous les accidents de l'infection purulente.

CHAPITRE II

Des divers modes de traitement des angiomes.

Le traitement des tumeurs érectiles est certainement une des questions qui ont, dans le domaine chirurgical, mis le plus à l'épreuve l'ingéniosité des chirurgiens et fait naître le plus de procédés opératoires divers.

On en serait surpris, si l'on ne connaissait pas l'anatomie pathologique de cette affection. Aussi, avant d'en aborder le traitement, nous avons voulu, dans la première partie de notre travail, décrire ce néoplasme capricieux, si différent de lui-même dans ses multiples modalités.

La tumeur érectile, nous le savons maintenant, peut présenter toutes les variétés de structure interne, depuis la simple dilatation des capillaires, jusqu'au tissu largement caverneux; elle peut occuper toutes les régions sous forme de tumeur plate, saillante, lobulée ou pédiculée; elle peut, circonscrite ou diffuse, naître dans tous les tissus; tantôt elle s'atrophie, tantôt elle reste stationnaire; on la voit évoluer lentement, ou marcher précipitamment à l'ulcération, à la rupture et à l'hémorragie.

En présence d'un tel protée pathologique, quoi d'étonnant que le chirurgien ait multiplié ses moyens d'action?

Les procédés opératoires mis en usage pour traiter les angiomes sont en effet très nombreux et semblent au premier abord bien différents les uns des autres. Si l'on examine

cependant les éléments histologiques auxquels ils s'adressent et les résultats obtenus, on peut parvenir à les grouper en trois méthodes générales :

La première est la méthode de traitement par l'ablation et la destruction totale, c'est celle de toutes les tumeurs en général.

Les deux autres sont spéciales aux tumeurs érectiles et s'adressent aux deux éléments principaux qui les constituent : l'une au tissu conjonctif, c'est la méthode de production du tissu de cicatrice rétractile; l'autre au sang, c'est la méthode de coagulation du sang. Le chirurgien imite en cela les processus de guérison spontanée observée dans quelques circonstances.

PREMIÈRE MÉTHODE. — Procédés d'extirpation et de destruction totale des tumeurs érectiles.

Cette extirpation est faite le plus souvent au bistouri. Les règles de cette opération ont été tracées par Sédillot (1) : « Il faut, dit-il, attaquer toujours ces tumeurs à une certaine distance de leur tissu vasculaire spongieux, pour éviter l'hémorragie. »

Le thermo-cautère remplace avantageusement le bistouri (2).

L'anse galvano-caustique et l'écraseur linéaire de Chassaignac ne peuvent s'appliquer qu'aux rares petits angiomes pédiculés.

L'extirpation par la ligature est abandonnée.

DEUXIÈME MÉTHODE. — Procédés ayant pour but de produire une eschare et un tissu cicatriciel rétractile.

1° *Caustiques*. — Tantôt on applique les caustiques à la surface de la tumeur, tantôt on les introduit dans son intérieur

(1) *Gazette médicale de Strasbourg*, 1868, p. 38.

(2) Lenez, *Traitement des tumeurs érectiles, et en particulier de leur extirpation au thermo-cautère.*

sous forme de flèche, de séton, ou par l'intermédiaire d'un trocart (1).

De tous les caustiques employés, nous ne retiendrons que la pâte de Vienne; et de toutes les manières de l'appliquer, nous ne rappellerons que le procédé de M. Labrie, dont M. de Saint-Germain (2) fait les plus grands éloges et qu'il a introduit dans sa pratique.

M. Labrie fait pénétrer le caustique dans un tube de verre d'un volume variable et ouvert aux deux bouts. Il applique l'une des extrémités sur la tumeur et par l'autre il introduit un petit tampon d'ouate destiné à assurer l'application immédiate du caustique. On peut, suivant le volume de l'angiome, employer à la fois un ou plusieurs tubes. Le caustique est laissé en place quatre ou cinq minutes en moyenne; au bout de ce temps on enlève le tube, et pour ne laisser aucune parcelle de caustique, on lave soigneusement la tumeur avec de l'eau vinaigrée; l'acide acétique se combine avec les bases alcalines de la pâte de Vienne, et forme ainsi des acétates sans action sur la peau.

L'eschare est très nette et très bien limitée. L'hémorragie n'est pas à craindre.

2° *Cautérisation par la chaleur.* — On fait agir la chaleur à la surface de la tumeur : c'est la cautérisation ponctuée superficielle à l'aide du thermo ou du galvano-cautère (3), seul procédé usité aujourd'hui.

On a voulu aussi faire agir la chaleur dans l'intérieur de l'angiome; dans ce but, on a enfoncé dans son épaisseur des aiguilles chauffées au rouge : c'est l'ignipuncture pratiquée par

(1) Hergott, *Cautérisation tubulée.* (*Gazette médicale de Strasbourg,* 1868, p. 66.)

(2) De Saint-Germain, *Traitement des tumeurs érectiles.* (*Gazette des Hôpitaux,* 12 août 1883.)

(3) Carron de Villars, *Bulletin de thérapeutique,* 1837, t. XIV.

les chirurgiens-barbiers du temps d'Ambroise Paré; on s'est aussi servi d'un séton galvanique (1).

3° *Vaccination.* — On a cherché à utiliser pour l'affaissement des angiomes la cicatrice profonde que laisse après elle la pustule de la vaccine. Tillaux s'est montré partisan de ce procédé. Il est aujourd'hui abandonné parce que, ne pouvant être appliqué qu'à des enfants nouveau-nés non vaccinés, son emploi se trouve fort limité. MM. Blot et Chassaignac le trouvent impuissant pour les angiomes caverneux.

Nous ne parlerons pas de l'acupuncture, du séton simple, du broiement sous-cutané de Marschall-Hall, et de l'incision suivie de suture tentée par Lallemand, ces méthodes n'ayant donné aucun résultat satisfaisant.

Troisième Méthode. — Des injections coagulantes.

Les premières ont été pratiquées en 1828 par Lloyd, chirurgien de l'hôpital Saint-Barthélemy, de Londres. Un grand nombre de substances coagulantes ont été injectées dans les angiomes; le perchlorure de fer seul doit être conservé.

Avant d'injecter le perchlorure, on doit avoir soin d'interrompre toute communication entre l'angiome et le torrent circulatoire, afin d'éviter l'introduction du liquide dans les veines et les accidents foudroyants qui en seraient la conséquence.

Pour atteindre ce but, plusieurs systèmes sont employés. Lorsque la tumeur est volumineuse et repose sur une large surface osseuse, comme le front ou la calotte crânienne, on peut faire la compression soit avec un pessaire de Dumontpallier, soit avec tout autre anneau résistant.

Si l'angiome est limité à la joue, on peut, comme le fit

(1) Duloin, Thèse de Paris, 1886.

Broca, se servir des anneaux d'un amygdalotome démonté; on comprime alors circulairement la tumeur entre les deux anneaux placés l'un sur la peau, l'autre sur la muqueuse.

Pour tout autre angiome de la peau, on peut appliquer le procédé de Duplouy (de Rochefort), ou celui de Rigal (de Gaillac).

Duplouy cerne la tumeur avec un certain nombre d'épingles enfoncées tout autour de la tumeur et ressortant à un centimètre les unes des autres. Un fil ciré passe sous la tête et sous les pointes, en sorte que les vaisseaux sont comprimés d'un côté par les épingles, d'autre part par l'anse du fil.

Le procédé de Rigal (de Gaillac), modifié par Delore, de Lyon [1], consiste à traverser la tumeur, vers une de ses extrémités, avec une aiguille courbe à manche et munie d'un fil double très solide. On retire le fil du côté où il est sorti, puis on repique de nouveau la tumeur jusqu'à l'extrémité opposée. A ce moment, on coupe les anses du côté où l'aiguille est sortie, on noue les fils correspondants et la tumeur se trouve ainsi totalement étreinte. On suit ainsi toutes les sinuosités de l'affection et on place une épingle à chacune des extrémités pour donner un point d'appui solide aux anses qui y sont situées.

Nous dirons plus loin comment l'électrolyse a été associée au perchlorure de fer, et quels avantages elle offre sur la compression périphérique et les ligatures profondes de Rigal et Duplouy, en isolant tout aussi bien la tumeur et en mettant entièrement le chirurgien à l'abri des coagulations dans les veines.

[1] *Lyon médical*, 1879, p. 147.

CHAPITRE III

Mode d'action de l'électrolyse.

Lois physiques de l'électrolyse. — Toutes les fois qu'un corps composé subit l'action des courants électriques, il se trouve modifié dans son état moléculaire et se décompose, si la force électro-motrice du courant est suffisante.

Cette décomposition des corps par la pile a reçu le nom d'*électrolyse* et les corps décomposés, celui d'*électrolytes*.

L'électrolyse des corps composés se fait suivant trois lois, qui ont été formulées par le physicien anglais Faraday :

La quantité d'électrolyte décomposée pendant un temps déterminé est proportionnelle à la quantité d'électricité qui le traverse pendant ce temps.

L'action chimique du courant est la même dans tous les points du circuit.

Si un même courant sert à la décomposition de plusieurs électrolytes placés dans le même circuit, les quantités de métal mis en liberté sont dans les rapports de leurs poids atomiques.

Ces lois générales étant posées, nous ne nous occuperons que de l'électrolyse des substances et des liquides organiques; c'est le seul côté de la question qui nous intéresse.

Historique. — Humphry Davy [1] a, le premier, en 1806, observé l'action décomposante de la pile sur les organismes vivants.

[1] Humphry Davy, Mémoire lu à la Société royale (20 novembre 1806), traduit par Bertholet *in Annales de chimie*, t. LXIII, p. 172, 1807.

Depuis cette époque, de nombreuses expériences d'électrolyse ont été faites sur l'albumine de l'œuf et sur le sang. Nous ne citerons que celles de Prévost et Dumas en 1831 et celles de Borel et Weiss [1] en 1885.

Nécessité des mesures électriques. — Avant le Congrès des électriciens, tenu à Paris en 1881, et où furent déterminées les unités électriques, on ne pouvait demander aux expérimentateurs les mesures exactes des courants; mais depuis on était en droit de les exiger. On ne les trouve cependant notées dans aucune des expériences de ce genre, en sorte qu'il est impossible de les reproduire dans des conditions identiques.

Au point de vue industriel ou même purement physiologique, ces mesures n'ont pas une bien grande importance. Qu'importe l'intensité du courant, pourvu que le but soit atteint? Le phénomène attendu a été produit; on le renouvellera avec la même force électro-motrice.

Mais en médecine les conditions ne sont plus les mêmes. Le courant est un médicament et des plus dangereux; il faut le mesurer et le doser à l'égal des substances toxiques.

L'intensité du courant s'impose tout d'abord; elle peut aller jusqu'à 30 et même à 60 milliampères; mais avec une intensité plus grande la douleur devient intolérable, la cautérisation potentielle trop violente et la syncope imminente.

L'intensité de 60 milliampères est la limite maxima qui doit être atteinte, et seulement avec des appareils dont on est absolument sûr, et lorsque toute interruption dans le courant est impossible.

On comprend donc que les résultats qu'ont donnés les

[1] Borel, *Électrolyse*. (Thèse d'agrégation, 1885.)

expériences faites avec des courants non mesurés et dont l'intensité a pu être de plusieurs centaines de milliampères, sont de peu de valeur au point de vue qui nous occupe.

Il faut se servir, non d'un courant quelconque, mais d'un courant dont l'intensité est médicale.

En un mot, il faut se mettre, en électrolysant *in vitro* l'albumine et le sang, dans les mêmes conditions que le chirurgien qui opère sur un angiome.

Technique expérimentale employée. — C'est sur le conseil de M. le professeur Bergonié, et sous sa direction, que nous avons refait dans des conditions nouvelles et plus méthodiques des expériences déjà bien anciennes. Les aiguilles que nous avons employées étaient des aiguilles à électrolyse médicale, les unes en platine, les autres en fer. Les aiguilles en platine, d'un diamètre de $0^{mm}6$, étaient libres à la pointe sur un espace de deux centimètres et recouvertes d'un vernis isolant sur tout le reste de leur étendue; les aiguilles en fer étaient d'un diamètre double.

Dans le verre à expérience, nous avons placé, à deux centimètres l'une de l'autre, deux aiguilles, l'une devant être positive et l'autre négative. Pour les maintenir en place, nous les avons fixées au travers d'une plaque d'ébonite, qui est un des corps les plus isolants que l'on connaisse.

L'intensité du courant a été mesurée au moyen du galvanomètre de Deprez-d'Arsonval, modifié pour les usages d'électrothérapie par M. le professeur Bergonié (1).

L'appareil employé a été tantôt celui du service d'électrothérapie de l'hôpital Saint-André, tantôt celui appartenant en propre à M. le professeur Bergonié; ces deux appareils étant

(1) *Bulletin de la Société d'Anatomie et de Physiologie de Bordeaux*, 1887.

construits dans les meilleures conditions de sûreté et de précision.

Chaque élément de la pile, d'une force électro-motrice de $1^{volt}3$ était d'un modèle particulier étudié par M. le professeur Bergonié en vue d'un fonctionnement très chargé.

Nous avons chaque fois déterminé la nature des pôles, soit au moyen de l'indicateur des pôles de Berghausen, soit au moyen de l'expérience classique de l'électrolyse de l'iodure d'amidon.

Expériences personnelles.

Expérience I

15 grammes d'albumine de l'œuf en dissolution dans 300 grammes d'eau.
Aiguilles en platine.
Intensité : 30 milliampères.
Éléments : 13.
Force électro-motrice : $16^{volts}9$.
Durée : 10 minutes.

On observe le dégagement de bulles gazeuses; c'est l'eau qui se décompose. L'hydrogène se dégage au pôle négatif et l'oxygène au pôle positif. Selon la loi de Faraday, il se dégage deux fois plus d'hydrogène que d'oxygène.

Aucun coagulum ne se forme. On observe au fond du verre un léger trouble à peine marqué.

Expérience II

15 grammes d'albumine en dissolution dans 100 grammes d'eau.
Aiguilles en platine.
Intensité : 30 milliampères.
Éléments : 11.
Force électro-motrice : $14^{volts}3$.
Durée : 10 minutes.

Il y a un fort dégagement d'hydrogène et d'oxygène.

A la surface du liquide, les bulles gazeuses forment une couche de mousse de un centimètre d'épaisseur.

La masse du liquide se divise selon un plan vertical en deux moitiés égales : l'une, trouble, entourant l'aiguille négative; l'autre, claire comme avant l'expérience, entourant l'aiguille positive. Aucun coagulum ne se forme.

Expérience III

15 grammes d'albumine en dissolution dans 100 grammes d'eau.

Aiguilles en platine.

Intensité : 60 milliampères.

Éléments : 18.

Force électro-motrice : $23^{volts}4$.

Durée : 10 minutes.

Le dégagement d'H^2 et d'O est très intense; les deux aiguilles sont entourées de gaines gazeuses; la mousse est très épaisse.

Le liquide se sépare en deux parties : l'une, claire, autour de l'aiguille positive; l'autre, trouble, autour de l'aiguille négative. L'état trouble de cette dernière partie est plus accentué que dans la deuxième expérience; il se forme là tout d'abord comme un nuage floconneux, qui devient de plus en plus opaque et blanchâtre, et se condense sous une forme très irrégulièrement mamelonnée.

Quand on retire les aiguilles, ce semblant de coagulum quitte l'aiguille négative et retombe dans le verre, où il se fragmente, se divise et se dissout en nombreuses bulles d'hydrogène. Il est impossible de retirer le plus petit caillot.

Autour du pôle positif, le liquide a conservé toute sa limpidité.

Expérience IV

Albumine de l'œuf pure.

Aiguilles en platine.

Intensité : 30 milliampères.

Éléments : 9 (la résistance augmente rapidement).

Force électro-motrice : $11^{volts}7$.

Durée : 10 minutes.

Les deux aiguilles sont entourées de bulles brillantes. Autour du pôle négatif il se forme un caillot très blanc et très irrégulier. Quand on retire l'aiguille, il retombe dans le liquide, mais il est facile de le reprendre : il est gros comme une petite cerise. Très aéré, il crépite sous le doigt comme le tissu pulmonaire; il se laisse facilement écraser : on le trouve alors composé de petites particules très blanches, excessivement fines, dures comme l'albumine cuite et entourant les bulles gazeuses qui forment la plus importante partie du caillot.

Au pôle positif s'est formé aussi un caillot, mais il est dix fois moins volumineux; il est opalin, comme mucoïde et moins résistant; il est, comme le caillot négatif, très aéré.

Expérience V

Albumine pure.
Aiguilles en platine.
Intensité : 60 milliampères.
Éléments : 14.
Force électro-motrice : $18^{volts}2$.
Durée : 10 minutes.

Le caillot négatif est gros comme une petite noix et plus résistant qu'avec 30 milliampères. Il est très irrégulier et très blanc; il donne avec le papier de tournesol une réaction franchement alcaline.

Le caillot positif est beaucoup plus volumineux; il est régulièrement cylindrique autour de l'aiguille. Au lieu d'être blanc comme le caillot négatif, il est opalin. Sa réaction est acide.

Expérience VI

Sérum.
Aiguilles en platine.
Intensité : 30 milliampères.
Éléments : 8.
Force éloctro-motrice : $10^{volts}4$.
Durée : 10 minutes.

Autour de l'aiguille négative il se forme, dès que le courant passe, une large couronne de mousse blanchâtre. Autour de l'aiguille positive on voit un tout petit cercle très noir. L'aiguille négative est entourée d'une auréole blanche, petite et très irrégulière.

Contrairement à ce qui s'est passé dans l'albumine de l'œuf, on observe, en retirant les aiguilles, un petit caillot noirâtre, dur et cylindrique, autour de l'aiguille positive, et de simples bulles de gaz autour du pôle négatif. Le caillot positif, pendant toute la durée de l'expérience, dépassait le niveau du liquide.

Expérience VII

Sang défibriné.
Aiguilles en platine.
Intensité : 30 milliampères.
Éléments : 9.
Force électro-motrice : $14^{volts}9$.
Durée : 10 minutes.

Autour de l'aiguille positive on voit se former un petit liseré très noir de un millimètre de diamètre. La pointe de l'aiguille qui est visible, parce qu'elle

touche le fond du verre, se montre, elle aussi, entourée d'une tache noirâtre; on peut donc supposer que toute l'aiguille se trouve entourée d'une gaine probablement solide. Autour de l'aiguille négative il y a aussi un petit cercle, mais blanc et très irrégulier.

En retirant les aiguilles on trouve, entourant l'aiguille positive, un caillot cylindrique non adhérent. Il est long de deux centimètres et noirâtre comme le sang veineux. Il ne se dissout pas par le lavage. Sa réaction est ambiguë. Autour de l'aiguille négative il n'y a qu'une mousse épaisse.

Expérience VIII

Sang défibriné.

Aiguilles en platine.

Intensité : 60 milliampères.

Éléments : 18.

Force électro-motrice : $23^{volts}4$.

Durée : 10 minutes.

Le cercle noir du pôle positif a six millimètres de diamètre. La couronne blanchâtre du pôle négatif est aussi marquée, mais toujours irrégulière.

Le caillot positif est cylindrique et large de un centimètre. Sa réaction est assez nettement acide; le lavage ne le dissout pas; il est résistant comme le caillot de la coagulation spontanée.

Pas de caillot négatif.

Expérience IX

Sang défibriné.

Aiguilles en fer.

Intensité : 30 milliampères.

Éléments : 9.

Force électro-motrice : $14^{volts}7$.

Durée : 10 minutes.

Avec les aiguilles en fer, les cercles positif, noir, et négatif, blanc, sont plus petits qu'avec les aiguilles en platine.

Autour de l'aiguille positive on trouve une légère couche de sang noirâtre et durci, à laquelle on peut à peine donner le nom de caillot.

Ce phénomène est d'autant plus surprenant, que les sels de fer sont très coagulants. M. Bergonié explique la moindre importance du caillot par ce fait que les acides du pôle positif sont en partie employés à attaquer le fer. L'aiguille positive est en effet très fortement attaquée; elle est noirâtre et corrodée.

Aucun caillot ne s'est formé à l'aiguille négative, qui a conservé tout son poli et son éclat métallique.

Expérience X

Sang défibriné.

Aiguilles en fer.

Intensité : 60 milliampères.

Éléments : 14.

Force électro-motrice : $18^{volts}2$.

Durée : 10 minutes.

Le cercle noir positif est moins net qu'avec une aiguille de platine. Une traînée blanchâtre, partie de l'aiguille négative, va près de l'aiguille positive.

L'aiguille positive, très noire et très rugueuse, est entourée, comme d'une gaine, par un caillot cylindrique de deux ou trois millimètres de diamètre et très adhérent à l'aiguille.

L'aiguille négative est absolument intacte.

Quand les aiguilles sont retirées, on voit le liquide se diviser en trois couches superposées : la couche supérieure est formée par de la mousse foncée ; la couche moyenne, par du sang oxygéné rouge clair, et la couche inférieure, par du sang noir. Cette dernière partie occupe tout le fond du verre ; il est à croire que sa coloration est due au dépôt des sels de fer.

Conclusions tirées de ces expériences. — De ces expériences, faites avec des courants de 30 et 60 milliampères, nous tirons les conclusions suivantes :

Le passage du courant au milieu d'un liquide contenant des albumines en dissolution a pour résultat la coagulation de ces albumines.

L'électrolyse, faite, au moyen d'aiguilles en platine, dans l'albumine de l'œuf, donne lieu à la formation d'un coagulum autour de chaque électrode. Le caillot négatif est beaucoup plus gros, plus solide et plus complet que le caillot positif.

Dans le sérum et le sang défibriné, l'électrolyse, avec les mêmes aiguilles en platine, donne des résultats absolument différents. Autour de l'aiguille positive, il se forme un caillot moins gros que le caillot négatif dans l'albumine pure, mais beaucoup plus solide et résistant. Au pôle négatif, il n'y a pas de coagulum, mais seulement une mousse aérée.

Les aiguilles en fer donnent, dans ce même sang défibriné, un caillot positif beaucoup plus petit que le caillot de l'aiguille en platine.

Notre étonnement a été grand de voir le même courant donner dans l'albumine de l'œuf et dans le sérum et le sang défibriné des résultats opposés.

Tandis que nous observions dans l'albumine un caillot négatif volumineux et un caillot positif beaucoup plus petit et moins bien formé, nous obtenions dans le sérum et le sang défibriné un caillot positif résistant et une simple mousse au pôle négatif.

Pensant que la présence des sels minéraux, nombreux et en très grande quantité dans le sang, lorsqu'on en trouve seulement des traces dans l'albumine de l'œuf, devait nous donner la raison de cette différence d'action du courant, nous avons fait deux nouvelles expériences avec de l'albumine dans laquelle nous avons fait dissoudre du sulfate de soude.

Expérience XI

15 grammes d'albumine de l'œuf contenant en dissolution 25 centigrammes de sulfate de soude.

Aiguilles en platine d'un diamètre de $0^{mm}6$.

Intensité : 60 milliampères.

Éléments : 11.

Force électro-motrice : $14^{volts}3$.

Durée : 10 minutes.

Le caillot négatif est un peu moins volumineux et plus aéré que dans l'albumine pure. Le caillot positif, toujours petit, a gagné en consistance.

Expérience XII

15 grammes d'albumine de l'œuf tenant en dissolution 50 centigrammes de sulfate de soude.

Mêmes aiguilles en platine.

Intensité : 60 milliampères.

Éléments : 11.

Force électro-motrice : $14^{volts}3$.

Durée : 10 minutes.

Le caillot négatif reste à peu près le même que dans l'expérience précédente. Quant au caillot positif, il se montre très différent de ce qu'il était dans l'albumine pure; il ne présente plus cet aspect mucoïde si net dans nos expériences IV et V. Il est cylindrique, accolé à l'aiguille et très nettement blanc. Sa consistance, quoique moindre que celle du caillot positif obtenu dans le sang défibriné, est cependant beaucoup plus grande que celle du caillot observé dans l'albumine.

C'est donc à la présence du sulfate de soude qu'il faut attribuer tous les changements qui se sont opérés à l'avantage du caillot positif et au détriment du caillot négatif. Le sang se comporte en présence du courant autrement que l'albumine, parce qu'il contient plus de sels.

Comparaison avec les résultats déjà acquis. — Celles de nos expériences qui ont été faites sur l'albumine de l'œuf nous ont donné des résultats qui ne sont pas ceux que les auteurs ont signalés.

C'est ainsi que Prévost et Dumas, électrolysant l'albumine de l'œuf, parlent d'un coagulum blanc et solide au pôle positif, et d'une *gelée transparente* au pôle négatif.

De même Borel et Weiss, expérimentant dans les mêmes conditions, signalent la solidité du caillot positif et la fragilité du caillot négatif.

C'est, on le voit, exactement le contraire de ce que nous avons observé.

Nous avons cependant recommencé plusieurs fois ces mêmes expériences, en nous assurant de la nature de nos pôles, et chaque fois les résultats ont été les mêmes.

Aussi, nous n'hésitons pas à affirmer qu'un courant de 30 à 60 milliampères, traversant l'albumine de l'œuf, donne lieu

à la formation d'un caillot négatif blanc, volumineux et assez résistant, quoique assez aéré, et d'un caillot positif opalin, mucoïde, beaucoup plus petit, plus aéré et moins résistant.

Ces expériences sur l'albumine de l'œuf n'ont d'ailleurs qu'un intérêt purement théorique. La différence de constitution chimique de cette albumine et du sang fait qu'on ne peut conclure des expériences faites sur la première aux phénomènes qui doivent se passer dans le second; les résultats sont opposés. Ce sont des expériences qu'on doit désormais négliger au point de vue médical. Nous tenons cependant à rappeler que les caillots que nous avons obtenus ne ressemblent en rien à ceux qui sont décrits dans les observations de ce genre.

Les expériences de notre seconde série, faites sur le sérum et le sang défibriné, sont plus pratiques au point de vue médical. Ici les résultats ont été moins en désaccord avec les phénomènes généralement décrits : on a signalé la formation d'un caillot positif résistant et d'un caillot négatif friable et mou. — Nous, nous avons observé un caillot positif, petit et très résistant en effet; mais nous n'avons vu autour du pôle négatif que des bulles de gaz.

On peut admettre que cette diversité dans les résultats ne tient qu'à des différences d'intensité du courant. Il est, en effet, possible qu'avec des courants plus intenses nos caillots aient été tout autres. Mais cela nous importe peu : nous sommes sur le terrain de la médecine expérimentale, et nous devons y rester.

Les courants médicaux de 30 à 60 milliampères sont les seuls qu'il nous soit permis d'employer dans nos expériences, et il nous est interdit de tirer aucune conclusion des phénomènes observés sous l'influence de courants plus intenses.

Nous aurions voulu expérimenter sur une portion de veine jugulaire d'un bœuf, comprise entre deux ligatures et pleine de sang; mais le peu de temps dont nous disposions et les difficultés que nous avons rencontrées, nous ont empêché de faire cette dernière expérience, qui nous aurait mis dans les plus proches conditions de l'électrolyse sur l'angiome. Les caillots auraient augmenté de volume par les dépôts de fibrine; mais nous ne croyons pas qu'ils aient changé de caractère.

Causes de la coagulation. — Impossibilité d'une action thermique. — La coagulation de l'albumine par le courant étant un fait bien établi, il est intéressant de pénétrer plus avant dans l'explication du phénomène.

Malgré les affirmations contraires de Prévost et Dumas, tous les chirurgiens ont, jusqu'en 1860, attribué l'action coagulante du courant à un effet thermo-électrique. C'est à Ciniselli de Crémone, parmi les chirurgiens, que revient l'honneur d'avoir en partie redressé l'erreur de ses devanciers, en affirmant que « les cautérisations par l'électrolyse ne se forment pas exclusivement par l'action calorifique ».

Aujourd'hui même, quelques opérateurs n'ont pas complètement abandonné l'idée d'une thermo-cautérisation.

Il est facile, en s'appuyant sur des lois physiques bien établies, de prouver, d'une façon mathématique, la fausseté et l'impossibilité de cette assertion.

Nous mesurerons la quantité de chaleur développée dans le cours d'une électrolyse médicale.

Pour résoudre ce problème, nous nous servirons de la loi de Joule, qui peut être exprimée par la formule algébrique suivante :

$$C = \frac{EI}{gA},$$

dans laquelle

C = le nombre de grandes calories,
E = la force électro-motrice,
F = l'intensité du courant,
g = l'intensité de la pesanteur du lieu où l'on se trouve. Elle est à Paris de 9,809 (pratiquement, $g = 10$).
A = l'équivalent mécanique de la chaleur, qui est égal à 425.

Notre huitième expérience, qui se rapproche le plus des conditions normales de l'opération sur un angiome, nous a donné $E = 23^{volts}4$ et $I = 0^{ampère}06$; ce qui nous permet d'écrire notre formule :

$$C = \frac{23{,}4 \times 0{,}06}{10 \times 425} = 0{,}00033 = \frac{33}{100'} \text{ de petite calorie.}$$

C'est une quantité de chaleur infiniment petite et absolument incapable de produire la moindre action sur les tissus, puisqu'elle ne peut élever 1 gramme d'eau qu'à 33 centièmes d'un degré centigrade.

Recherchons maintenant la force électro-motrice qui serait nécessaire pour porter au rouge l'aiguille à l'électrolyse et produire la thermo-cautérisation.

La formule $E = RI$ de la loi de Ohm nous permettra de résoudre ce second problème.

L'intensité I doit être, dans ce cas, environ de 5 ampères, — et encore nous sommes au-dessous de la vérité; — la résistance R, dans les conditions de notre expérience VIII, est de $18{,}13 \times 0{,}06 = 302$ ohms; ce qui donne $E = 1510$ volts.

Un élément Bunsen étant d'une force électro-motrice presque égale à 2 ohms — c'est, en réalité, $1^{ohm}8$, — on voit qu'il faudrait 755 éléments pour vaincre la résistance du conduit et porter l'intensité du courant à 5 ampères. Avec une pareille force électro-motrice, le malade serait foudroyé avant que l'aiguille soit portée au rouge, étant données l'énorme résistance des tissus interposés dans le circuit et la grande sensi-

bilité de l'organisme à l'action du courant. On ne peut arriver à l'effet thermo-électrique qu'avec un circuit exclusivement métallique, comme dans le galvano-cautère.

L'explication de la coagulation par la thermo-cautérisation doit donc être absolument abandonnée; il faut la demander à des phénomènes purement chimiques, que nous avons cherché à préciser en analysant toutes les réactions qui se produisent dans le liquide électrolysé.

Théorie physique de l'électrolyse. — Lorsqu'on fait passer un courant à travers une solution d'un sel métallique, le métal se porte toujours au pôle négatif et le radical *acide* au pôle positif.

Si, par exemple, nous électrolysons une solution de sulfate de soude, nous aurons :

$$SO^4Na^2 = \begin{cases} \text{Pôle +, } SO^4 \\ \text{Pôle —, } Na^2. \end{cases}$$

Le courant électrique ne produit que cette simple décomposition; on ne doit lui attribuer rien autre chose. Toutes les autres réactions que l'on observe dans les solutions électrolysées ne relèvent pas du courant et sont dues à des actions purement chimiques; nous les désignerons sous le nom d'actions *secondaires* et d'actions *tertiaires*.

a) Actions secondaires. — Il y a action secondaire au niveau de l'une ou de l'autre électrode, lorsque le composé chimique libéré par l'électrolyse n'est pas stable dans les conditions où il a été produit. Ainsi, dans l'électrolyse du sulfate de soude, prise pour exemple, le radical *acide* SO^4 accumulé autour de l'électrode positive ne peut rester stable en présence de l'eau; il s'empare de deux molécules d'H et met en liberté une molécule d'O :

$$SO^4 + H^2O = SO^4H^2 + O.$$

Il y a donc formation d'acide sulfurique et dégagement d'oxygène au pôle positif.

De même, au pôle négatif, le sodium ne pouvant rester à l'état métallique, s'empare d'une molécule d'O et d'une molécule d'H, et met en liberté une molécule d'H :

$$Na + H^2O = NaOH + H;$$

d'où formation d'un alcali, la soude, et dégagement d'H au pôle négatif.

Ces actions secondaires sont d'ailleurs parfaitement connues en électricité.

b) Actions tertiaires. — Il n'en est pas de même des actions que nous appellerons *tertiaires,* par analogie et dont voici la définition :

La soude et l'acide, formés par action secondaire, restent inactifs dans le cas actuel, qui est celui d'une solution saline dans l'eau pure; mais il n'en sera pas ainsi dans le sang où, à côté des sels, on trouve en dissolution une certaine quantité de différentes albumines. L'acide et l'alcali agissent sur les albumines en les coagulant; ce sont là les *actions tertiaires.*

Tout se ramène donc, dans l'étude des phénomènes électrolytiques, à analyser les sels dissous dans les liquides en expérience, à mesurer les quantités de bases et d'acides mises en liberté par le courant et à déterminer leur pouvoir coagulant.

Causes vraies de la coagulation dans l'angiome. — Si nous avons longuement insisté sur la coagulation des albuminoïdes par le courant, c'est parce que c'est le côté le plus controversé de la question et non pas parce que nous regardons ce phénomène comme le fait capital du traitement des angiomes par l'électrolyse.

Quelques auteurs font jouer ce rôle à la coagulation électro-

lytique; notre opinion n'est pas celle-là. Le courant produit autre chose, il produit l'inflammation.

Les phénomènes inflammatoires qui surviennent dans les angiomes électrolysés et qui ont été signalés depuis longtemps par Broca et Paul Constantin sont très intenses; non seulement il y a endartérite et périartérite, mais il y a aussi *exartérite*, c'est-à-dire inflammation, au delà des artères, des trames fibreuses qui les séparent les unes des autres, et des cloisons conjonctives qui limitent les lacs sanguins.

Pour se convaincre de la réalité de l'inflammation des angiomes, il suffit de les examiner après l'opération. Toute la tumeur est turgescente, douloureuse, chaude et rouge; on trouve vingt-quatre heures après le passage du courant des lobules bien plus résistants que le caillot de la coagulation la plus complète et qui indiquent certainement un état d'épaississement des tissus. L'eschare cutanée qui se produit si promptement lorsque l'intensité du courant a été trop forte, ne vient-elle pas à la périphérie prouver que de tels phenomènes s'accomplissent à l'intérieur? Est-il enfin possible de croire qu'une simple coagulation laissant à peu près intacts les tissus spongieux de l'angiome amènerait l'affaissement complet de la tumeur comme on le voit après une bonne électrolyse? Pour nous, nous ne le pensons pas.

Les bases et les acides mis en liberté par le courant sont au début de l'opération en très petite quantité et n'ont d'action que sur le sang qu'ils coagulent; c'est la simple coagulation électrolytique. Mais que l'action du courant se prolonge, ils s'accumulent et portent leur action sur les parois artérielles et sur les trames interstitielles; car ce n'est pas au point même d'implantation des aiguilles, mais sur toute la longueur du circuit et tout autour, comme l'a montré Faraday, que s'opèrent les phénomènes d'électrolyse; le courant se divise en un faisceau

de courants secondaires et il y a comme deux cônes de diffusion adossés à leur base avec leur sommet à la pointe de chacune des aiguilles. Dans toute cette large zone, les bases et les acides deviennent libres, irritent les tissus et produisent la cautérisation potentielle, qui a été prise, pendant si longtemps, pour une thermo-cautérisation.

A ce moment, autour du premier caillot, viennent se déposer par le fait de l'endartérite, de nombreuses couches de fibrine qui l'augmentent et le durcissent; à la première coagulation, purement électrolytique, vient s'ajouter une coagulation inflammatoire qui la continue et la complète — c'est l'histoire des thromboses et des embolies — en même temps que les tuniques des vaisseaux et les trames conjonctives enflammées deviennent plus épaisses, moins perméables au sang, puis se rétractent et disparaissent en partie; c'est à cette seconde phase de l'action du courant que revient le nom de galvano-caustique chimique.

Nous avons donc là deux phénomènes différents, mais successifs et dépendant de la même cause, l'action des acides et des alcalis : le premier est la simple coagulation électrolytique, le second est la cautérisation potentielle des tissus, amenant aussi une seconde coagulation dite inflammatoire qui vient se surajouter à la première.

L'électrolyse agit à la fois comme les procédés dits de coagulation, à la manière des injections de perchlorure de fer, et comme ceux qui, au moyen des caustiques ou de la chaleur, étouffent la tumeur sous un tissu cicatriciel.

Mais nous sommes et demeurons convaincu que de ces deux actions du courant, la première est d'une très faible importance tandis que la seconde, c'est-à-dire l'inflammation interstitielle joue le rôle *prépondérant* et *capital* dans l'affaissement des angiomes sous l'influence du courant.

Effets de vaso-constriction déterminés par le courant. — L'influence du courant se fait sentir non seulement dans l'épaisseur de l'angiome mais aussi tout autour; il se passe là de curieux phénomènes, que Monoyer a signalés le premier et qui méritent d'être décrits parce qu'ils contribuent eux aussi à l'affaissement de la tumeur sanguine.

Les courants dérivés ont pour effet de rétrécir considérablement la lumière de tous les petits vaisseaux afférents qui entourent la tumeur et qui ont conservé leurs fibres musculaires.

Cette irritation vaso-constrictive peut devenir très visible lorsqu'on agit sur des vaisseaux tout à fait superficiels. Au moment où l'aiguille est implantée dans la surface malade, on voit, au passage du courant, la peau environnante pâlir aussitôt et les petits vaisseaux diminuer de volume jusqu'à devenir invisibles.

Cette action périphérique du courant a pour effet d'arrêter en partie la circulation et d'immobiliser la masse sanguine de l'angiome qui se prête mieux ainsi à l'action de l'électrolyse. Il paraîtrait même, d'après Monoyer, qu'après une action de longue durée du courant, ces petits vaisseaux resteraient en grand nombre définitivement oblitérés.

CHAPITRE IV

Technique de l'électrolyse.

Critique. — La grande défaveur dans laquelle tomba l'électrolyse auprès des chirurgiens, après les communications de Ciniselli en 1860 et jusqu'aux nouvelles tentatives de Monoyer et Gross en 1877, s'explique par la mauvaise instrumentation de l'époque et le manque de connaissance où l'on était du procédé.

Sans pratique, sans méthode, avec des appareils électriques imparfaits et fonctionnant mal ; avec des galvanomètres mal construits, qui ne permettaient pas d'apprécier l'intensité des courants, on opérait d'une façon absolument empirique, en se servant d'un courant tantôt trop faible, tantôt trop fort, et en plongeant dans la tumeur des aiguilles qu'on laissait séjourner généralement trop longtemps.

Aujourd'hui, les progrès de l'électricité et la bonne construction de quelques appareils ont fait disparaître toutes ces conditions défectueuses. En étudiant le procédé vraiment scientifique employé de nos jours, nous examinerons avec soin les aiguilles, l'intensité du courant, le mode d'introduction des aiguilles et la durée de leur séjour dans la tumeur.

Piles. — On emploie pour l'électrolyse une pile à courants constants et composée d'une vingtaine d'éléments environ. On peut prendre indifféremment la pile de Gaiffe, celle de Bunsen

avec de petits éléments, celle de Redslob, celle de Stohrer, de Leclanché ou de Chardin ; peu importe de qui est la pile et avec quels éléments elle fonctionne; mais il faut de toute nécessité que le courant soit continu et d'une intensité constante.

Aiguilles. — Les aiguilles doivent être en or ou en platine, d'un diamètre variant de $0^{mm}2$ à 1 millimètre et d'une longueur de 8 à 10 centimètres ; très aiguës, elles doivent pénétrer facilement dans les tissus. Construites ainsi, elles sont assez résistantes et ne se rompent qu'à moins de grande violence.

On ne doit pas employer d'aiguilles en fer, qui est facilement corrodé par les acides organiques, de telle sorte que l'action d'un courant un peu intense suffit quelquefois, si l'aiguille est avec cela trop fine, pour détacher son extrémité, qui devient libre dans la tumeur. Mais la meilleure raison que l'on a d'abandonner les aiguilles en fer, c'est que les caillots formés autour d'elles sont — comme l'ont démontré nos expériences — beaucoup moins gros que les caillots des aiguilles en platine, et très fortement adhérents au métal corrodé, en sorte qu'il est impossible de retirer l'aiguille sans fragmenter le caillot.

Choix du pôle actif. — Deux procédés différents ont été employés pour l'introduction des aiguilles :

1° Ciniselli, Bœckel, Lincoln, Knott, Duncan, Delore et Voltani ont introduit à la fois dans la tumeur l'aiguille positive et l'aiguille négative; nous donnerons à ce procédé le nom d'électro-puncture *bipolaire*.

2° Monoyer a imaginé l'emploi de la seule aiguille positive enfoncée dans la tumeur, le pôle négatif aboutissant à une

plaque fixée sur un point quelconque du corps; c'est aussi le procédé de M. Boudet de Pâris et du plus grand nombre des chirurgiens français ; nous l'appellerons l'électro-puncture *unipolaire positive*.

Les partisans de l'électro-puncture unipolaire positive ne manquent pas de bonnes raisons pour expliquer leur procédé exclusif et la suppression de l'aiguille négative.

Le caillot négatif, disent-ils, est mou et friable; il peut, en se fragmentant, donner lieu à des embolies. — Rien n'est moins prouvé. Le caillot négatif, formé dans l'angiome après l'électro-puncture bipolaire, et que l'on sent très facilement par le toucher à travers les téguments, est aussi ferme et aussi résistant que le caillot positif; l'un et l'autre sont, dans leur plus grande partie, dus à l'inflammation interstitielle.

Nous ne voyons donc pas à quel titre le caillot négatif serait plus friable que le caillot positif, et comment la cautérisation potentielle produirait d'un côté un bon et de l'autre côté un mauvais caillot; nous le comprenons d'autant moins que la cautérisation potentielle, et par suite l'endartérite est, sous l'influence des alcalis, plus intense au pôle négatif qu'elle ne l'est au pôle positif sous l'influence des acides.

L'aiguille négative, disent encore Monoyer et les chirurgiens qui ont adopté son procédé, donne lieu le plus souvent à une large eschare cutanée. — Il ne tient qu'à eux de l'éviter en ayant soin que les téguments ne soient en rapport qu'avec des parties bien isolées de l'aiguille; la cautérisation potentielle ne se fera sentir dans ces conditions qu'au centre de l'angiome et très faiblement à sa périphérie. On peut d'ailleurs diminuer la durée de la séance ou l'intensité du courant, de manière à réduire cette eschare cutanée à des dimensions telles que la cicatrice consécutive soit à peine visible.

Cette cautérisation potentielle jouant un rôle prépondérant

dans l'affaissement des angiomes, il faut, loin de la redouter, la rechercher au contraire, mais en mesurant ses effets et en la localisant le plus possible dans l'intérieur de la tumeur. Elle est surtout marquée au pôle négatif et c'est pour cela qu'on voit se former facilement en ce point l'eschare cutanée, quand l'opération est trop prolongée; aussi n'est-il pas plus permis de renoncer à l'aiguille négative sous le prétexte qu'elle est trop escharifiante, qu'il ne le serait de rejeter son bistouri parce qu'il coupe trop bien.

Le Dr Georges Martin (1) fait dans les *Annales d'oculistique* l'éloge de la méthode d'introduction des deux aiguilles :

« ... Dans les premières séances, suivant le conseil d'Ominus, j'ai introduit uniquement le pôle positif. Ce n'est qu'à la sixième électrisation, après la formation de dix caillots que, trouvant le résultat cherché trop lent à survenir, j'ai eu l'idée de plonger, en même temps que l'aiguille positive, une aiguille négative. J'insiste sur l'effet merveilleux produit alors par le courant. En quelques minutes toute la masse de la tumeur traversée par ce dernier s'est modifiée; un caillot nous a englobé les noyaux fibrineux précédemment formés. »

De l'électrode indifférente dans l'électro-puncture monopolaire. — L'électro-puncture bipolaire a encore cet inestimable avantage de ne former qu'un très court circuit dans lequel n'est interposée qu'une très faible épaisseur de tissu érectile et d'éviter ainsi toute dérivation du courant.

Dans l'électro-puncture positive, il n'en est pas de même : les deux pôles sont éloignés l'un de l'autre et le courant diffusé entre les deux sur un large espace fait sentir son action sur tous les tissus qui font partie du circuit et sur les organes

(1) Georges Martin, *Annales d'oculistique*, 1879, p. 47.

voisins, dont les fonctions peuvent être fortement troublées. C'est ainsi qu'à la partie supérieure de la tête, dans une zone que M. Boudet de Pâris appelle *zone dangereuse* et qui est limitée par une ligne circulaire passant au niveau des apophyses mastoïdes et des ailes du nez, les dérivations à travers le cerveau, inévitables dans l'électro-puncture positive, produisent à la moindre interruption du courant des phosphènes, des vertiges et souvent même la syncope.

Nous devons signaler les dispositions ingénieuses auxquelles ont dû avoir recours, pour éviter les dérivations sur le cerveau, les chirurgiens qui emploient l'électro-puncture unipolaire positive.

M. Boudet de Pâris, qui ne se sert que d'aiguilles positives, a été obligé, pour éviter les accidents de la dérivation, d'entourer complètement l'aiguille positive avec la surface représentant le pôle négatif. Il a fait construire à cet effet une plaque recouverte de peau de chamois et percée à son centre d'un orifice assez large pour donner passage aux aiguilles fixées dans la tumeur.

M. le professeur Bergonié découpe dans une pièce de gaze phéniquée de l'épaisseur de un centimètre la place de la tumeur, et il introduit entre les doubles de la gaze une feuille d'étain de $0^{mm}2$ d'épaisseur. Le tout, parfaitement souple, peut coiffer l'enfant en s'adaptant aux parois crâniennes beaucoup plus exactement que ne le fait la plaque d'étain doublée de peau de chamois, que M. Boudet a préconisée. Il place au moment de l'électrolyse une électrode terminée par une surface polie et nickelée en contact avec la feuille d'étain. Ce procédé a été souvent employé et n'a donné lieu à aucune interruption de courant.

Malgré cette disposition circulaire donnée à l'électrode négative autour de l'aiguille positive, nous ne ferions pas sans

crainte l'électrolyse positive d'un angiome du crâne chez un enfant dont les fontanelles ne seraient pas encore fermées; l'électro-puncture bipolaire serait notre méthode de choix.

Les excellents résultats — consignés dans notre observation I — que M. le professeur Bergonié a obtenus en électrolysant au moyen des deux aiguilles un angiome de ce genre, ont affermi chez nous cette conviction que l'électro-puncture bipolaire a sur l'électro-puncture unipolaire positive l'avantage de n'être nullement dangereuse quant aux dérivations du courant et d'amener un plus prompt affaissement de l'angiome en accélérant les phénomènes d'inflammation et de coagulation.

Inversion polaire. — Ciniselli a employé, et quelques chirurgiens après lui, un procédé particulier, l'électro-puncture bipolaire, pour le traitement des anévrysmes et des tumeurs vasculaires : il implantait, dans la tumeur, trois à six aiguilles, la première étant en communication avec le pôle positif, tandis que le pôle négatif était appliqué sur les téguments voisins; dès la formation du caillot, il ramenait le courant à zéro et mettait l'aiguille jusqu'alors positive en contact avec le pôle négatif, tandis que le positif était appliqué sur une seconde aiguille. Il continuait ainsi jusqu'à ce que toutes les aiguilles aient été mises en contact successivement avec les deux pôles. C'est le procédé de l'inversion des pôles, qui nous semble devoir mériter l'attention des chirurgiens.

Intensités médicales. — L'intensité du courant doit être en électrolyse médicale de 30 à 60 milliampères. M. le professeur Bergonié emploie, après les premières séances, 60 milliampères; il ne serait pas prudent d'élever l'intensité trop au delà.

Il est important, en commençant chaque séance, de partir de zéro et de n'élever que progressivement l'intensité; de

même, en terminant, il ne faut pas interrompre brusquement le courant, ce qui pourrait déterminer une syncope, mais revenir lentement au zéro.

On est autorisé à enfoncer à la fois, dans la tumeur, plusieurs aiguilles pour obtenir un plus rapide affaissement. Dans ce cas, on peut augmenter l'intensité du courant au delà de 60 milliampères parce qu'elle se divise entre toutes les aiguilles, de telle sorte que, pour chaque aiguille, elle diminue de moitié par exemple si le nombre des aiguilles augmente du double.

Manuel opératoire. — La tumeur érectile doit toujours être attaquée à la périphérie; on assure ainsi l'oblitération des vaisseaux afférents et l'on supprime l'apport du sang; puis, on avance progressivement vers le centre en formant des caillots de plus en plus gros. Au moment du passage du courant, quelques contractions fibrillaires se produisent, et on voit bientôt se former, autour de chaque aiguille, une zone circulaire grise qui s'étend peu à peu; puis on observe un dégagement de fines bulles de gaz. Cette zone grise n'est autre chose que l'indice de l'astriction des vaisseaux et de la coagulation du sang.

La durée du séjour des aiguilles ne peut être fixée d'une manière générale; elle dépend de l'angiome et de ses cavités. On se fixe, pour la déterminer, sur l'étendue de la zone circulaire grise; lorsqu'elle atteint un diamètre d'environ 3 millimètres, on essaye de retirer l'aiguille correspondante; si elle résiste, c'est que l'action du courant n'est pas suffisante, et on attend encore quelques instants pour ne la retirer que lorsqu'elle se dégage facilement; à ce moment le caillot est bien formé, dur et adhérent. Il ne faut pas dépasser ce moment et laisser passer le courant trop longtemps, car on s'exposerait ainsi à une réaction inflammatoire avec suppuration et élimi-

nation d'eschare. En général, le caillot est formé au bout de 6 à 10 minutes; il faut quelquefois davantage.

Il est inutile de replacer les aiguilles ailleurs; c'est une perte de temps. Le chirurgien doit, avant de commencer l'opération, prendre le nombre d'aiguilles qu'il juge nécessaire pour les piqûres d'une même séance.

On observe quelquefois un écoulement de sang au moment où l'on retire l'aiguille. Pour l'éviter, on ramène lentement le courant à zéro et l'on ne retire l'aiguille que lorsqu'on n'éprouve plus aucune résistance. Quelques auteurs ramènent le courant à 10 milliampères et le renversent; il ne serait pas prudent de le faire avec un courant d'une intensité plus grande. Si cependant l'aiguille sort facilement et que, malgré cela, quelques gouttes de sang se rencontrent à l'orifice, ce qu'on observe quelquefois, il faut, selon le conseil de M. Boudet, replacer l'aiguille dans le trou qu'elle a fait; immédiatement il y a dégagement de gaz, et quelques secondes suffisent pour former un petit caillot obturateur.

Les séances d'électrolyse peuvent être renouvelées tous les six à huit jours, selon les dispositions du malade. M. le professeur Bergonié est arrivé à faire, sans avoir de suppuration, des séances d'électrolyse tous les deux jours, l'intensité étant de 60 milliampères. (Obs. I.)

On recommande enfin de désinfecter avec grand soin les aiguilles devant servir aux piqûres. Il suffit de les flamber ou de les laver soigneusement avec de l'éther pendant 2 ou 3 minutes, ou mieux, de les soumettre pendant quelques secondes à l'action de la vapeur à 110°.

M. le professeur Bergonié les plonge avant de s'en servir et les laisse séjourner dans une solution de sublimé au 1/1000.

CHAPITRE V

Indications et avantages de l'électrolyse.

Indications de l'électrolyse. — De l'histoire thérapeutique des tumeurs érectiles et de leur anatomie pathologique, il est ressorti clairement pour nous cette nécessité, où se trouve le chirurgien en présence de pareilles lésions, d'être résolument éclectique quant au choix de ses moyens d'action. Il doit subordonner sa conduite à de multiples considérations, qui sont, en quelque sorte, les données du problème à résoudre, et auxquelles une seule et unique méthode est incapable de répondre dans tous les cas.

Il nous reste maintenant, parmi les nombreux procédés qui ont été employés et que nous avons énumérés, à faire le choix de ceux qui doivent être conservés, à préciser leurs indications et à marquer le rang que doit tenir parmi eux l'électrolyse.

Nous ne songerons pas à employer l'électrolyse pour les nævi non saillants, ces simples taches à peine sanguines. Nous conseillons même de les respecter et de rejeter toute intervention, même le tatouage préconisé en 1836 par Pauli de Landau. Ce n'est qu'un moyen palliatif, difficile à appliquer et le plus souvent même insuffisant.

Les nævi saillants, qu'ils soient petits comme une mûre ou qu'ils couvrent de larges surfaces, sont très bien modifiés par

l'électrolyse. M. Boudet a obtenu dans ces cas d'excellents résultats.

C'est là surtout qu'agit l'irritation et la cautérisation potentielle. La simple coagulation électrique serait impuissante; les nævi saillants ne sont pas de véritables tumeurs sanguines, mais des amas de capillaires dilatés et moniliformes rampant en grand nombre au milieu du tissu conjonctif. Quels caillots obtenir dans de semblables tumeurs? La masse sanguine est trop divisée; elle l'est à l'infini, et c'est chaque capillaire que nous devrions piquer de nos aiguilles.

La guérison de ces nævi est pour nous la preuve la plus certaine que le courant agit surtout par cautérisation potentielle et inflammation interstitielle consécutive.

Avec les angiomes caverneux, les conditions opératoires sont tout autres. Si l'électrolyse donne des succès pour le plus grand nombre de ces tumeurs, il est aussi des contre-indications du procédé qu'il importe d'abord d'examiner.

La méthode électrolytique est lente; elle doit donc être complètement abandonnée pour le traitement de ces angiomes diffus à marche rapide, qui envahissent en peu de temps tous les tissus voisins et sous-jacents, en se substituant à eux. Elle sera aussi impuissante à arrêter les hémorragies abondantes que donnent les angiomes ulcérés. Dans ces deux cas, c'est à un traitement prompt qu'il faut avoir recours dès la première heure, et nous n'en avons certes pas de meilleur que l'extirpation au bistouri ou au thermo-cautère. A l'opérateur de choisir.

Quelquefois encore il aura la main forcée et devra s'adresser à la ligature de l'artère principale de la région ou même à l'amputation de l'organe porteur de la lésion, comme cela arrive le plus souvent pour les angiomes de la langue.

Pour les quelques rares petits angiomes pédiculés, l'anse

galvanique est certainement un excellent procédé de destruction rapide.

N'oublions pas aussi les pointes de feu. Dans les régions où l'on ne craint pas de produire des cicatrices, comme le cuir chevelu, et pour des angiomes peu saillants, nous avons vu, dans le service de M. le Dr Baudrimont, ce procédé donner de rapides et excellents résultats.

On peut aussi, dans ces mêmes cas, employer la pâte de Vienne enfermée dans un tube de verre, selon la pratique de M. de Saint-Germain. Mais on ne peut faire des pointes de feu et des caustiques une méthode générale.

A part ces cas particuliers, nous aurons à choisir, pour tous les autres angiomes, entre l'extirpation et l'électrolyse. Mais nous préférons de beaucoup l'électrolyse pour les angiomes de la face et du cou, parce que là on doit éviter les cicatrices difformes, et aussi pour les angiomes dont la cicatrice, après l'extirpation, produirait quelque gêne fonctionnelle, comme les angiomes d'une large étendue et ceux de la paume de la main.

Pour les angiomes de ces deux catégories, l'électrolyse est le procédé de choix. C'est là qu'elle règne en maîtresse et qu'elle produit de merveilleux résultats.

Nous reconnaissons cependant que pour les angiomes volumineux à vastes cavités, l'électrolyse ne produisant que de petits caillots, serait impuissante toute seule à amener leur atrophie. Mais, dans ces cas, elle est l'adjuvant incomparable aux injections interstitielles de perchlorure de fer. Elle est de tout point préférable aux méthodes de compression périphérique usitées par Broca et aux ligatures en masse préconisées par Rigal et par Duplouy.

Les procédés de ces deux derniers chirurgiens donnent, nous le reconnaissons, une sécurité absolue, au point de vue

des embolies. Mais à quel prix! Il faudra un nombre considérable de fils ou d'épingles, si la tumeur est volumineuse. Outre que la douleur sera très vive, tout danger d'eschare et de putridité ne sera pas écarté, car la nutrition des tissus deviendra impossible avec une telle compression, trop prolongée.

L'électrolyse nous paraît bien préférable. Avec un petit nombre de séances, on produira tout autour de la tumeur la coagulation du sang et l'oblitération des veines; les piqûres faites seulement à la périphérie amèneront la formation d'une série de petits caillots, qui seront aux embolies une barrière infranchissable dans une tumeur transformée en véritable kyste hématique.

Nous avons vu l'électrolyse associée au perchlorure de fer donner, entre les mains de M. le Dr Dubourg, de beaux succès consignés dans nos observations IV et V.

Avantages de l'électrolyse. — L'insuccès dans certains cas, la longue durée du traitement et la douleur, tels sont les seuls reproches qu'on a adressés à l'électrolyse.

Ils ont peu de valeur, il faut bien l'avouer; et un procédé qui n'a que ces trois défauts, est bien près, en chirurgie, d'être considéré comme parfait.

On a d'ailleurs obvié presque complètement à ces inconvénients.

Aujourd'hui, l'électrolyse associée aux injections de perchlorure de fer, peut amener l'affaissement des plus volumineux angiomes.

La durée du traitement a été beaucoup diminuée par cette ingénieuse disposition de M. Boudet qui consiste à enfoncer dans la tumeur plusieurs aiguilles à la fois, de telle sorte que, si l'on met un peu plus de temps pour guérir un angiome avec

l'électrolyse qu'on n'en met en employant les pointes de feu, la différence est maintenant peu sensible.

Quant à la douleur, elle est si peu vive qu'on n'emploie pas le chloroforme et que, pour notre part, nous avons vu des enfants pleurer un peu, il est vrai, au moment de l'introduction des aiguilles, puis ne plus s'inquiéter de rien pendant toute la durée de l'opération.

On n'observe plus de phosphènes, de vertige et de syncope qu'on observait autrefois dans les opérations de ce genre à la partie supérieure de la tête; aujourd'hui tous ces dangers ont disparu grâce à l'introduction des deux aiguilles ou à la disposition concentrique qu'a su donner à l'électrode négative M. Boudet, dans le cas de l'électro-puncture positive.

En somme, tout se réduit à de simples et passagères piqûres d'épingles et à une légère sensation de tension dans la peau de la tumeur érectile.

A côté de ces légers inconvénients il faut avouer que l'électrolyse présente de précieux avantages.

C'est un procédé absolument inoffensif qui n'empêchera pas dans la suite tout autre genre d'intervention que le chirurgien jugera nécessaire; on peut donc au début toujours tenter l'électrolyse.

On est à l'abri, grâce au manuel opératoire régulier et minutieux que nous avons décrit, de tous les accidents d'hémorragie, d'embolie, d'eschare et de suppuration.

Aucune complication ne survient et il n'est point besoin de pansement.

Le chirurgien, maître de son courant, qu'il peut graduer à volonté et armé d'une fine aiguille, peut agir avec une précision qu'il est impossible d'atteindre avec un autre procédé.

La douleur n'existe pour ainsi dire pas.

La durée du traitement est bien diminuée avec l'introduction de plusieurs aiguilles.

La peau de la tumeur conserve après le traitement son apparence à peu près normale. Il n'y a pas de cicatrice consécutive; on observe à peine une légère tache blanche au niveau des piqûres, avantage incalculable pour les angiomes de la face.

Pas d'hémorragie et pas de cicatrice consécutive, voilà en résumé les résultats que donne l'électrolyse.

Si l'on songe que l'angiome atteint le plus souvent les jeunes enfants, pour lesquels on doit toujours redouter une hémorragie même peu abondante; si l'on ajoute qu'il siège dans la grande majorité des cas à la face, où l'on doit éviter toute cicatrice, on comprendra combien souvent le chirurgien sera appelé à employer l'électrolyse.

Pour nous, nous demeurons convaincu que ce procédé présente sur tous ses concurrents une supériorité incontestable pour le traitement du plus grand nombre des angiomes.

CHAPITRE VI

Observations.

Observation I

Inédite. Communiquée par M. le professeur Bergonié.

Le 12 juin 1889 se présente à la clinique, envoyée par M. le Dr Cayla (de Bergerac), une dame dont la petite fille, âgée de deux mois, est atteinte d'angiome siégeant sous le cuir chevelu, au niveau de la suture sagittale, immédiatement au-dessus de la fontanelle antérieure non oblitérée.

Au moment de la naissance, l'enfant portait à cette même place une tumeur grosse comme un gros pois, rouge, facilement réductible sous le doigt et si peu grave en apparence que, même l'attention du médecin appelée sur elle, il ne fut prescrit aucun traitement. La petite fille était une très belle enfant, très bien portante, et la mère, qui est sa nourrice, dit qu'elle n'a eu, depuis sa naissance, aucun dérangement.

Un mois après, on s'aperçut que cette petite tumeur avait beaucoup augmenté de volume ; elle avait la grosseur d'une noisette, et s'était recouverte d'un nævus entouré d'un développement veineux considérable, se prolongeant sur les parois crâniennes. A partir de ce moment, le progrès de la tumeur devint très rapide, si bien qu'au moment où nous l'examinons, deux mois après la naissance de l'enfant, le volume de la tumeur est celui d'un œuf coupé en deux suivant son grand axe, c'est-à-dire ayant en longueur sept centimètres sur quatre et demi de largeur. La saillie maxima de la tumeur est à peu près de deux centimètres. Elle est irrégulièrement recouverte d'un nævus. Certaines parties du cuir chevelu sont absolument saines. La tumeur est facilement et complètement réductible sous l'influence d'une pression modérée, exercée sur toute sa surface au moyen des doigts.

Malgré l'examen le plus attentif, il n'a pas été possible de percevoir des battements à son niveau ; cependant, sur le trajet de l'artère occipitale on sent des battements qui paraissent très considérables : l'artère elle-même est

augmentée de volume. Le développement veineux sur les parois crâniennes, tout autour de la tumeur, est très considérable et forme comme de légères varices. Après avoir pris l'avis de chirurgiens compétents, on se décide, tout autre moyen paraissant devoir être insuffisant, à commencer le traitement de cette tumeur par l'électrolyse.

Le 14 juin 1889. *Première séance d'électrolyse.* — Deux aiguilles de platine sont introduites dans la tumeur, dans le sens longitudinal. Ces deux aiguilles ont un diamètre de $0^{mm}8$ et sont isolées de telle manière que la partie moyenne de l'aiguille est seule conductrice; la pointe, à sa sortie de la tumeur, et le talon, à son entrée, sont parfaitement isolés. La partie de l'aiguille conductrice, située au milieu de la tumeur, est longue de cinq centimètres; elle est isolée des parois du crâne, à l'entrée et à la sortie, par une lamelle de caoutchouc; cet isolement est nécessaire, car les aiguilles ont été introduites sur la base d'implantation de la tumeur.

Les deux aiguilles sont mises en communication avec le pôle positif, et le pôle négatif est mis en communication avec un système concentrique imaginé par M. le professeur Bergonié. C'est une couche épaisse de gaze phéniquée, percée à son centre pour laisser la tumeur libre, et contenant, au milieu de ses doubles, une feuille d'étain de $0^{mm}8$ d'épaisseur, au contact de laquelle est placé un rhéophore terminé par une surface polie et nickelée. Tout cet appareil, très souple, s'applique très bien sur la tête de l'enfant.

L'intensité du courant est peu à peu élevée jusqu'à 28 milliampères; cette intensité est atteinte vers la huitième minute et avec 11 éléments. La durée totale de l'opération est de 10 minutes.

Le courant est graduellement augmenté et diminué; l'enfant, après avoir pleuré pendant l'introduction des aiguilles, se tient très tranquille. Quand on retire les aiguilles, il ne sort pas une seule goutte de sang. A l'entrée de l'une des aiguilles, il s'est produit une petite eschare de deux millimètres de diamètre, d'aspect grisâtre. L'enfant est très bien, prend le sein après l'électrolysation et s'endort.

17 juin 1889. *Deuxième séance.* — A l'examen de la tumeur, avant la séance, on trouve deux bandes de tissu dur s'étendant de l'entrée à la sortie des deux aiguilles; le reste de la tumeur a conservé la même consistance. L'enfant n'a pas perdu une goutte de sang. Son état général est excellent.

Une aiguille de $0^{mm}8$ est enfoncée à un centimètre en arrière des deux ouvertures précédemment faites; elles ressortent de l'autre côté de la tumeur. Les deux points d'entrée et de sortie sont isolés; la partie moyenne, complètement plongée dans la tumeur, a une longueur de quatre centimètres. L'électrode négative est constituée comme précédemment. Le pôle positif est fixé sur l'aiguille, et l'intensité du courant, sur cette seule aiguille, est

amenée, d'une manière progressive, à 28 milliampères, correspondant à 13 éléments. On commence à diminuer l'intensité du courant vers la douzième minute, et l'opération est terminée vers la treizième. A ce moment, une deuxième aiguille de $0^{mm}4$ est enfoncée à un centimètre de distance de la première et parallèlement à elle; mais elle se tord pendant son introduction, et ne peut ressortir de l'autre côté de la tumeur; elle est à peine introduite de trois centimètres. On fait, cependant, passer un courant de 15 milliampères pendant 5 minutes. Lorsqu'on retire la grosse aiguille, sur laquelle le courant a été porté jusqu'à l'intensité de 28 milliampères, on remarque qu'il n'y a aucune effusion de sang; l'orifice d'entrée et de sortie de cette aiguille est entouré d'une eschare insignifiante; à la sortie de l'aiguille fine, au contraire, sur laquelle le courant a été amené à l'intensité de 15 milliampères seulement, une légère effusion de sang se produit; il sort lentement et goutte à goutte; on applique des tampons d'ouate phéniquée et l'hémorragie est arrêtée. L'état de l'enfant est toujours très bon.

19 juin. *Troisième séance.* — L'hémorragie qui avait eu lieu à la fin de la dernière séance, ne s'est pas continuée et la quantité de sang qui imprègne la ouate est insignifiante.

La tumeur a durci sur tout le trajet des deux aiguilles. Son volume paraît très légèrement augmenté.

Deux aiguilles de $0^{mm}8$ sont introduites dans la tumeur, la traversant complètement. Elles sont placées toujours suivant son grand axe, et très voisin de cet axe, contrairement aux aiguilles précédentes qui étaient près de la périphérie. Les deux aiguilles sont accouplées en quantité et réunies au pôle positif; le pôle négatif est constitué toujours de la même façon. L'intensité, peu à peu élevée, atteint 46 milliampères, la durée est de 15 minutes. Quand on retire les aiguilles, une goutte de sang paraît lentement aux orifices d'entrée et de sortie.

21 juin. *Quatrième séance.* — En enlevant le pansement phéniqué qui avait été fait la dernière fois, on remarque qu'il n'y a pas eu d'hémorragie; la tumeur a considérablement durci; il serait impossible de la réduire. Deux aiguilles sont de nouveau introduites au niveau des points qui paraissent encore présenter une certaine mollesse. Le pôle négatif est formé toujours de la même façon. Le courant atteint une intensité de 48 milliampères. La durée de l'électrolyse est de 15 minutes. On observe encore quelques gouttes de sang à la sortie de l'une des deux aiguilles seulement.

Le 26 juin. *Cinquième séance.* — La petite malade est toujours très bien portante. On a fait, depuis le 22 juin, des lavages tièdes à l'eau phéniquée faible. Il s'est formé, au centre de la tumeur occupé par le nævus superficiel dont nous avons parlé, deux eschares noirâtres qui ont creusé la tumeur à

sa partie la plus saillante. Les deux aiguilles ordinaires sont introduites dans la tumeur suivant le grand axe. Le pôle négatif est comme dans les autres séances. L'intensité maxima atteint 42 milliampères. La durée est de 16 minutes.

Le 1er juillet. *Sixième séance.* — Pendant cinq jours d'intervalle, la tumeur a beaucoup diminué. Dans toutes ses parties profondes, elle est absolument durcie. L'état général de l'enfant continue à être excellent.

Deux aiguilles sont introduites en croix dans la tumeur.

L'intensité est amenée à 46 milliampères; la durée est de 12 minutes.

Le 3 juillet. *Septième séance.* — L'état général continue à être excellent; et, comme le temps presse, on supprime le pôle négatif précédemment employé, et on le fait communiquer avec l'une des aiguilles, tandis que le pôle positif communique avec l'autre.

L'intensité atteint 62 milliampères. On remarque un dégagement de gaz. Durée : 10 minutes. Tout se passe bien.

Le 5 juillet, il y a une légère poussée inflammatoire dans la tumeur. Aucun accident, d'ailleurs. Des lavages phéniqués sont prescrits.

Le 8 juillet. *Huitième séance.* — La tumeur est très nettement en régression. Électrolyse bipolaire. Deux aiguilles en croix.

Intensité maxima : 50 milliampères. Durée : 15 minutes.

Quelques gouttes de sang, lorsqu'on enlève les deux aiguilles.

Le 10 juillet. *Neuvième séance.* — État général très bon. Électrolyse bipolaire.

Intensité : 90 milliampères. Durée : 8 minutes.

On remarque le dégagement d'une grande quantité de gaz au point d'entrée et de sortie des aiguilles, surtout au niveau de l'aiguille négative. L'enfant n'a pas l'air de souffrir plus que d'habitude. La tumeur étant presque complètement durcie, la petite malade est renvoyée chez elle, pour que le travail d'élimination puisse se faire.

La malade revient le 2 octobre 1889, deux mois environ après la première séance.

La tumeur a considérablement diminué; sa longueur, suivant son grand axe, est de quatre centimètres; suivant le petit axe, de trois. Au centre, existe encore une eschare noirâtre qui ne s'est pas éliminée, mais qu'on sent occuper une grande place vide creusée dans la tumeur.

Ce jour-là, *dixième séance.* — L'électrolyse est bipolaire au niveau des parties restantes de la tumeur.

Intensité : 60 milliampères. Durée : 60 minutes.

Le 4 octobre. *Onzième séance.* — Électrolyse bipolaire.

Intensité : 65 milliampères. Durée : 11 minutes.

Le 7 octobre. *Douzième séance.* — Électrolyse bipolaire.

Intensité : 62 milliampères. Durée : 5 minutes.

La malade est renvoyée chez elle, avec prescription de lavages phéniqués.

La guérison est très avancée; quelques nouvelles séances, après un mois de repos, la compléteront.

Observation II

Non encore publiée. Communiquée par M. le professeur agrégé Piéchaud.

B. A..., petite fille de six ans, des Basses-Pyrénées, est entrée à l'hôpital des Enfants le 6 avril 1889, pour le traitement d'un angiome caverneux large comme la paume de la main d'un adulte, et occupant toute la partie supérieure et latérale droite de la tête.

Il a pour limite, en avant, la ligne médiane du front; en arrière, une ligne verticale passant par le conduit auditif externe; en haut, le bord supérieur de la fosse temporale, et, en bas, une ligne étendue du conduit auditif externe à la commissure interne des paupières.

Il occupe donc toute la partie latérale droite du front et toute la fosse temporale.

Il envahit toute la paupière supérieure qui, très vasculaire et très épaissie, retombe inerte sur le globe oculaire qu'elle recouvre aux trois quarts, cachant absolument la pupille; la conjonctive bulbaire est aussi atteinte en partie; il n'y a pas d'exophtalmie.

La tumeur, très violacée, porte les traces d'une intervention antérieure par les caustiques qui a laissé après elle des brides cicatricielles parcourant l'angiome dans tous les sens et laissant saillir entre elles les lobules angiomateux; ces lobules sont inégalement répartis :

Dans les trois quarts supérieurs, ils sont petits et peu saillants; dans le tiers inférieur, on en observe surtout deux qui sont très volumineux, l'un siégeant sur la paupière supérieure et l'autre à la queue du sourcil. Ils sont mous, dépressibles, s'affaissent et se vident facilement sous la pression digitale.

On ne trouve autour de l'angiome ni circulation collatérale, ni pulsations artérielles, circonstance favorable pour le traitement.

La lésion a débuté à sa naissance par une petite tache nævoïde à peine visible et à laquelle les parents n'ont prêté aucune attention. Quelques jours après, ce nævus est devenu un petit angiome qui est resté stationnaire jusqu'à la troisième année.

A ce moment, il a pris un développement si inquiétant, qu'un médecin fut appelé. L'évolution de la tumeur fut ralentie au moyen d'un caustique.

Dès l'arrivée de l'enfant à l'hôpital, huit séances d'électrolyse, de six minutes de durée, sont faites à six jours d'intervalle, au moyen de trois aiguilles en communication avec le pôle positif; le pôle négatif, sous forme de plaque, est appliqué sur la poitrine.

Les premières électrolyses sont faites avec 8 éléments de la pile de Chardin; les dernières, avec 12 et 16 éléments.

Après chaque séance, de petites eschares grosses comme des lentilles se forment autour de chaque aiguille.

Après la huitième séance, on interrompt le traitement pendant quinze jours.

Puis on recommence de nouvelles séances avec 12 et 14 éléments pendant 12 minutes; on fait ainsi quinze séances, après lesquelles il survient un peu de suppuration. A ce moment on est obligé d'interrompre le traitement; l'enfant, dépérissant à l'hôpital, est envoyée pour quelque temps chez ses parents.

Un mois après, le 25 octobre 1889, elle revient à l'hôpital, et il nous est permis de constater les bons effets de l'électrolyse.

Les deux tiers supérieur et externe de la tumeur sont complètement effacés; on y reconnaît à peine l'ancien aspect mamelonné; la peau est un peu épaissie, luisante et parcourue par des traînées de fibres conjonctives adhérentes offrant une coloration grisâtre légèrement teintée de bleu.

L'amélioration est aussi sensible dans le tiers inférieur. La paupière supérieure a retrouvé en partie la sensibilité; elle s'est relevée et la pupille apparaît tout entière. Le lobule situé à la queue du sourcil est encore saillant, mais il est plus petit et beaucoup plus ferme. On retrouve à la palpation une résistance qui indique l'épaississement des tissus et l'organisation de caillots qui se résorberont dans la suite.

En résumé, l'amélioration est considérable et tout fait espérer que le traitement électrolytique qui va reprendre amènera bientôt l'affaissement complet et l'atrophie de l'angiome.

Observation III

Non encore publiée. Communiquée par M. le professeur agrégé Piéchaud.

Une enfant, âgée de dix mois, est portée à l'hôpital. Elle porte un angiome caverneux de la moitié latérale gauche de la lèvre supérieure, gros comme

une petite noix, et d'un aspect violacé. Il est réductible à la pression et augmente de volume sous l'influence des cris de l'enfant.

Trois séances d'électrolyse sont pratiquées avec 12 et 14 éléments de la pile de Chardin.

Dès la première séance il se forme un caillot qui, à la fin de la troisième électrolyse, devient dur et volumineux. De petites eschares se sont formées autour des aiguilles.

Ce début promet un plein succès. Malheureusement, l'enfant est retirée de l'hôpital et le traitement se trouve interrompu.

Observation IV

Non encore publiée. Communiquée par M. Dubourg.

X.... âgé de quatorze mois, porte un angiome qui couvre tout le côté droit de la face.

Le nez présente à son extrémité une tumeur veineuse; le menton en présente trois. La paupière supérieure retombe au-devant de l'œil.

Le reste de la tumeur présente en certains points des élévations globulaires comme au menton et au nez.

La peau est couleur lie de vin.

Les veines sont dilatées jusque dans le pharynx à un tel degré, que lorsque l'enfant crie, sa voix est rauque comme dans le croup. La frayeur que produisent sur lui les séances d'électrolyse lui fait pousser des cris tels, que la respiration s'arrête et que se produisent des crises d'asphyxie.

1re Séance d'électrolyse, 29 novembre 1886 :

Durée..... 5 minutes.
Éléments... 8.
Aiguille.... 1. Côté interne du sourcil droit.

2e Séance, 4 décembre 1886 :

Durée..... 6 minutes.
Éléments... 13.
Aiguille.... 1. En dedans de la région molaire droite.

3e Séance, 11 décembre 1886 :

Durée..... 7 minutes.
Éléments... 14.
Aiguille.... 1. En dehors de la région molaire droite.

4e Séance, 18 décembre 1886 :

Durée..... 10 minutes.
Éléments... 13.
Aiguilles ... 2. L'une au bord interne du sourcil droit, l'autre sur l'arcade zygomatique.

5e Séance, 24 décembre 1886 :

Durée..... 12 minutes.
Éléments... 15.
Aiguille.... 1. Région massétérine.

6e Séance, 31 décembre 1886 :

Durée..... 10 minutes.
Éléments... 16.
Aiguilles ... 2. Joue droite.

7e Séance, 7 janvier 1887 :

Durée..... 11 minutes.
Éléments... 24.
Aiguilles... 3. Joue, tempe et sourcil, et injection de perchlorure de fer.

8e Séance, 22 janvier 1887 :

Durée..... 10 minutes.
Éléments... 20.
Aiguilles ... 3.

9e Séance, 29 janvier 1887 :

Durée..... 10 minutes.
Éléments... 24.
Aiguilles ... 3.

10e Séance, 5 février 1887 :

Durée..... 10 minutes.
Éléments... 24.
Aiguilles ... 4. Et injection de perchlorure de fer, deux gouttes au menton.

11e Séance, 11 février 1887 :

Durée..... 10 minutes.
Éléments... 24.
Aiguilles .... 3.

12e Séance, 20 février 1887 :

Durée..... 10 minutes.
Éléments... 24.
Aiguilles ... 4.

13e Séance, 26 février 1887 :

Durée..... 10 minutes.
Éléments... 24.
Aiguilles ... 2.

14e Séance, 4 mars 1887 :

Durée..... 10 minutes.
Éléments... 24.
Aiguilles ... 4.

15e Séance, 11 mars 1887 :

Durée..... 15 minutes.
Éléments... 24.
Aiguilles ... 4.

16e Séance, 18 mars 1887 :

Durée..... 10 minutes.
Éléments... 24.
Aiguilles ... 4.

Le 4 avril, on commence les injections de perchlorure de fer: trois piqûres à la région temporo-maxillaire donnent lieu à des caillots qui se résorbent, et, en ce point, les saillies de la tumeur se flétrissent au bout de huit jours.

Le 10 avril, deux autres injections sont faites dans la paupière droite.

Le 15 avril, dans une troisième séance, on injecte du perchlorure au-dessus du menton et au niveau de la joue.

A ce moment, la tumeur est affaissée; toutes ses grosses bosselures saillantes sont flétries. L'amélioration est donc considérable, et la guérison presque complète.

La suite du traitement consiste, à partir du mois de mars, en pointes de feu à l'aide d'une aiguille à tricoter.

Observation V

Non encore publiée. Communiquée par M. Dubourg.

X... (Marie-Louise), âgée de neuf ans, porte un angiome veineux sur la joue gauche.

La tumeur a envahi toute la joue gauche, la moitié de la lèvre supérieure et toute la paupière supérieure du même côté. Toute cette partie de la face est volumineuse; sa surface lisse ne présente aucune bosselure; la peau est marbrée par les veines sous-cutanées volumineuses.

En introduisant un doigt dans la cavité buccale, on y sent des irrégularités de surface sur la partie envahie par la tumeur. Cette dernière est légèrement réductible par la pression. Lorsque l'enfant crie, le volume de la joue augmente et la coloration violacée est plus prononcée; on sent aussi, dans ces conditions, les veines du cuir chevelu considérablement dilatées.

Enfin, sur le front, au-dessus du sourcil gauche, se trouve une petite tumeur veineuse isolée, du volume d'une noisette. Lorsqu'on y exerce une certaine pression, il semble que le frontal, à ce niveau, soit déprimé en forme d'excavation.

1re Séance, 29 novembre 1886 :

Durée	5 minutes.
Éléments	10.
Aiguilles	1.

2e Séance, 4 décembre 1886 :

Durée	5 minutes.
Éléments	16.
Aiguilles	1.

3e Séance, 11 décembre 1886 :

Durée	10 minutes.
Éléments	16.
Aiguilles	2.

4e Séance, 18 décembre 1886 :

Durée	10 minutes.
Éléments	16.
Aiguilles	2.

Le volume de la tumeur a sensiblement diminué. Le lendemain de chaque séance, on constatait la formation d'un caillot au niveau du point où les aiguilles avaient pénétré.

5e Séance, 31 décembre 1886 :

Durée	10 minutes.
Éléments	18.
Aiguilles	2.

La malade quitte à ce moment l'hôpital; le volume de la tumeur a diminué d'un bon tiers.

Au mois de février 1887, la malade revient à l'hôpital.

Le 9 février, injection de trois gouttes de perchlorure de fer dans la lèvre inférieure. Quelques instants après, on sent très nettement un caillot.

6e Séance, 19 février 1887 :

Durée	10 minutes.
Éléments	24.
Aiguilles	2.

7e Séance, 12 mars 1887 :

Durée	10 minutes.
Éléments	24.
Aiguilles	2.

Le 1er avril, injection de perchlorure de fer; cinq gouttes en deux points différents de la face interne de la joue gauche. Après cette injection, il se forme un caillot gros comme une grosse noix. L'enfant a de la fièvre le jour et le lendemain. Huit jours après, amélioration considérable : la tumeur s'est affaissée, la peau n'est plus parcourue par de grosses veines, le caillot n'est plus que du volume d'une petite noisette.

Observation VI [1]

De Schwartz, de Paris, 1888.

Il s'agissait d'une femme de vingt-neuf ans, institutrice, qu'une tumeur érectile de la face rendait horriblement difforme. Cette tumeur, bleuâtre, s'étendait à la lèvre supérieure, qui tombait jusqu'au menton. En examinant de plus près, on constatait qu'elle commençait dans le vestibule de la bouche ; qu'elle occupait toute la joue jusqu'à la seconde molaire, et qu'elle avait envahi la paupière inférieure et la conjonctive. Elle était fluctuante, partiellement réductible, non pulsatile, non modifiée par la respiration. Les parties périphériques étaient saines, sans augmentation dans le volume des veines. La parole et le chant étaient faciles. La mastication seule était gênée.

Cette tumeur n'était pas congénitale; elle avait débuté à sept mois par une tache bleuâtre sur la joue et par un bouton sur la lèvre. L'électrolyse

[1] Schwartz, *Revue de Chirurgie*, 1888, p. 289.

était seule applicable dans ce cas, et M. Schwartz la mit en usage avec le concours de M. Boudet de Pâris.

De juillet 1885 à septembre 1887, cette malade a subi quatre-vingts séances, avec quatre piqûres par séance, en moyenne; une séance était faite tous les huit jours, avec deux repos de quatre mois.

Il n'y eut aucun accident local ou général, et notamment pas d'eschares, sauf aux points où on voulut en produire pour utiliser la rétraction cicatricielle.

Grâce à ce traitement et à deux petites opérations autoplastiques faites pour relever l'aile du nez, le résultat actuel est tout à fait satisfaisant : la joue a repris ses dimensions normales, la lèvre n'est presque plus augmentée de volume et la mastication se fait très bien; la difformité est incomparablement moins choquante. Il ne reste plus que quelques points trop vasculaires qui nécessiteront plus tard quelques nouvelles séances.

Observation VII (1)

De M. Bories, de Montauban.

M. Bories fait passer sous les yeux du Congrès français de chirurgie de 1888 les photographies d'un cas qu'il a opéré et dans lequel l'électrolyse lui a donné les plus beaux résultats.

Il s'agit d'un angiome artériel de la lèvre inférieure à marche envahissante.

M. Bories a pratiqué tous les jours, pendant quatre mois, une séance d'électrolyse, à l'aide de l'appareil Chardin au bisulfate de mercure et de deux aiguilles en or.

L'intensité employée a été en moyenne de 15 à 25 milliampères.

M. Bories fait observer qu'il a toujours simultanément employé les deux aiguilles, contrairement à M. Schwartz et Redard, qui ne se sont servis que de l'aiguille positive.

Au bout de quatre mois, la tumeur était entièrement solidifiée et guérie.

(1) Bories, de Montauban, *Revue de Chirurgie*, 1888, p. 252.

CONCLUSIONS

De nos expériences faites avec le courant médical d'une intensité de 30 à 60 milliampères, nous concluons que :

Le courant coagule les albumines en dissolution dans un liquide.

Dans l'albumine de l'œuf, le courant produit un caillot négatif beaucoup plus volumineux, plus consistant et plus complet que le caillot positif.

Dans le sérum et le sang défibriné, l'électrolyse faite avec des aiguilles en platine donne lieu, autour de l'aiguille positive, à un caillot petit, mais solide et résistant. Au pôle négatif, il n'y a pas de coagulum.

Les aiguilles en fer donnent, dans ce même sang défibriné, un caillot positif beaucoup plus petit que le caillot de l'aiguille en platine.

Les aiguilles en platine doivent donc être préférées aux aiguilles en fer.

L'électrolyse agit sur les angiomes de trois manières :

1° Par une simple action électrolytique, amenant la coagulation du sang sous l'influence des acides et des alcalis.

Cette action est de peu d'importance.

2° Par la cautérisation potentielle, *phénomène capital et prépondérant,* amenant l'inflammation interstitielle, suivie d'une seconde coagulation et de la formation du tissu cicatriciel.

3° Par l'irritation vaso-constrictive des petits vaisseaux afférents périphériques, qui se rétrécissent et s'oblitèrent, action absolument secondaire.

L'électro-puncture bipolaire est préférable à l'électro-puncture unipolaire positive.

Vu, bon à imprimer :

Le Président,

Dr A. DEMONS.

Vu :

Le Doyen,

Dr A. PITRES.

Vu et permis d'imprimer :

Bordeaux, le 2 novembre 1889.

Pour le Recteur :

L'Inspecteur d'Académie délégué,

ROUMESTAN.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1834. Cl. Tarral. — *Du traitement des tumeurs érectiles, et particulièrement du traitement par les caustiques.* (*Archives de Médecine*, t. VI, p. 5.)
1835. Lallemand. — *Observations relatives à divers procédés opératoires employés contre les tumeurs érectiles.* (*Archives de Médecine*, t. VIII, p. 5.)
— Lisfranc. — *Phlébolites trouvées au sein de tumeurs érectiles.* (*Gazette médicale*, p. 157.)
1837. Carron du Villars. — *Ignipuncture.* (*Bulletin de Thérapeutique*, t. XII.)
1849. Laforgue. — *Transformation des tumeurs érectiles.* (*Revue médico-chirurgicale*, t. VI, p. 167.)
1850. Gauthier. — *Des tumeurs érectiles.* (Thèse de Paris.)
1851. Costilhes. — *Du nævus maternus et des tumeurs érectiles.* (*Revue médicale.*)
1852. Holmes Cootes. — *Sur les nævi materni et les dilatations des vaisseaux de la peau.* (*Medical Gazette*, t. X, p. 412.)
1853. Bickersteth. — *Observation de nævus maternus subissant une transformation particulière.* (*Monthly Journal.*)
— Deville. — *Des tumeurs érectiles.* (*Revue clinique des hôpitaux anglais. — Moniteur des hôpitaux*, p. 650.)
1854. Laboulbène. — *Sur le nævus en général.* (Thèse de Paris, n° 38.)
— Ch. Robin. — *Mémoire sur l'anatomie des tumeurs érectiles.* (*Gazette médicale*, p. 328.)
1856. Chassaignac. — *Traité de l'écrasement linéaire pour tumeurs érectiles*, p. 508.
1860. Richet et Depaul. — *Injections de perchlorure de fer dans les tumeurs érectiles.* (*Bulletin de la Société de Chirurgie*, t. I, p. 69.)
— Ciniselli. — *Bulletin de la Société de Chirurgie de Paris*, t. I, série 2, p. 470.
1862. Ciniselli. — Crémone.
— Foucher. — *Tumeurs érectiles de la langue.* (Thèse de doctorat de Paris.)
1864. Nélaton. — *Note sur la destruction des tumeurs par la méthode électrolytique.* (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences.*)
1868. Hergott. — *Cautérisation tubulée pour tumeurs érectiles.* (*Gazette médicale de Strasbourg*, p. 66.)
1869. Broca. — *Traité des tumeurs*, t. II.
— Giraldès. — *Leçons cliniques.*
1873. Ch. Monod. — *De l'angiome sous-cutané circonscrit.* (Thèse de Paris.)
— Bœckel. — *De la galvanocaustie thermique.*

1873. W. Carter. — *Traitement des nævi materni par l'électrolyse.*
1875. Deffaux et Monod. — *Angiome sous-cutané.* (*Bulletin de la Société anatomique de Paris,* p. 39.)
— Knott. — *Quelques cas de nævi guéris par l'électrolyse.* (*Lancet,* 20 mars, p. 401.)
— Althaus. — *Brit. med. Journ.,* 13 novembre.
— Fischer. — *Berl. klin. Wochens. Chir.,* 45.
— Call Anderson. — *Brit. med. Journ.,* n. 773.
— Machiavelli. — *Gaz. med. ital. lomb.,* nos 22, 24, 26.
1876. Zielewiez. — *Sur 15 cas de tumeurs érectiles traitées par le perchlorure de fer, dont 9 plus ou moins favorables et 6 mortels.* (In *Journal de Médecine de Posen.*)
1877. Monoyer et Gross. — *Mémoires de la Société de Médecine de Nancy,* p. 77.
— Verneuil. — *Danger des injections de chloral dans les tumeurs érectiles.* (*Gazette des hôpitaux.*)
1878. Stœber. — *De la galvano-caustique chimique positive dans ses applications au traitement des tumeurs érectiles.* (*Revue médicale de l'Est.*)
— Valerani. — *De la guérison des tumeurs érectiles par la galvano-caustique thermique.* (*Annali universali di Medicina e Chirurgia.*)
— Drouin. — *Traitement des tumeurs érectiles par l'électrolyse.* (Thèse de doctorat, Paris.)
— J. Teissier. — *Valeur thérapeutique des courants continus.* (Thèse d'agrégation.)
— Delunces Saint-Hilaire. — *Contribution au traitement des tumeurs érectiles.* (Thèse de doctorat, Paris.)
1879. X. Delorme. — *Traitement des tumeurs érectiles.* (*Lyon médical,* 2 février.)
— G. Martin. — *Nævus de l'orbite s'étendant sur le dos du nez, traité et guéri par l'électrolyse.* (*Annales d'oculistique,* juillet et août, p. 47.)
— Delore. — *Le procédé Rigal.* (*Lyon médical,* p. 145.)
1880. Albert René. — *Traitement des tumeurs érectiles des paupières et de la conjonctive par l'électrolyse positive.* (*Gazette des hôpitaux,* p. 85.)
— Bœckel. — *Guérison spontanée des tumeurs érectiles par dépôts stratifiés de fibrine.* (*Dict. de Médecine et de Chirurgie pratiques,* art. *Érectiles,* p. 717.)
1881. Richardson. — *Traitement de l'angiome par l'éthylate de soude.* (*The Lancet.*)
— Richelot. — *Extirpation des angiomes pulsatiles.* (*Revue de Chirurgie,* p. 759.)
— Tillaux. — *Bulletin de la Société de Chirurgie de Paris.*
1882. Boudet de Paris. — *Application de l'électricité au diagnostic et au traitement des maladies.*
1883. Fiorani. — *Moyen de guérir les angiomes sans opération.* (*Rev. de Chir.,* p. 155.)
— Edmond Owen. — *Traitement des tumeurs érectiles.* (*Brit. med. Journ.,* août, p. 318.)
— Doumer. — *De l'emploi des courants électriques en chirurgie.* (Thèse d'agrég.)
— De Saint-Germain. — *Traitement des tumeurs érectiles.* (*Gazette des hôpitaux,* 18 août.)
— H. Aragon. — *Angiomes des muqueuses.* (Thèse de doctorat, Paris.)
1884. Delore. — *Association française pour l'avancement des sciences.* Blois.
1885. Vautrin. — *Revue médicale de l'Est,* p. 331.
— Fontain. — *L'Électrolyse.*
1885-1886. Borel. — *Électrolyse.* (Thèse d'agrégation, t. II.)
1886. Jullian. — *Angiomes de la langue.* (Thèse de Bordeaux.)

1886. Voltolini. — *Traitement électrolytique des nævi et des verrues.* (*Bulletin de thérapeutique,* mai.)

— Mayor. — *Tumeurs érectiles traitées par l'électrolyse.* (*Revue méd. Suisse romande,* t. VI, p. 445.)

— Snell. — *Nævi orbitaires traités par l'électrolyse.* (*Lancet,* 24 juillet.)

— Dulion. — *Séton galvanique.* (Thèse de Paris.)

1886-1887. Henri Didier. — *Traitement des angiomes.* (Thèse de doctorat, Paris.)

— Coutenot. — *Angiomes de la langue.* (Thèse de doctorat, Paris.)

1887. Bergonié. — *Études d'électro-thérapie théoriques et cliniques.* (*Bulletins de la Société d'Anatomie et de Physiologie de Bordeaux.*)

— Keiner. — *Angiomes variqueux de la bouche guéris par l'électro-puncture.* (*Dentsche med. Woch.,* n° 33.)

— Redard. — *Du traitement des tumeurs érectiles par l'électrolyse.* (*Gazette médicale de Paris,* 29 octobre.)

1888. Suzanne, de Bordeaux. — *Mode d'accroissement des angiomes de la langue non encore signalé.* (In *Cliniques chirurgicales du professeur Lanelongue de Bordeaux.*)

— Schwartz, de Paris. — *Du traitement des tumeurs érectiles par l'électricité.* (*Revue de Chirurgie,* p. 289.)

— Boudet de Paris. — *Technique de l'électrolyse médicale.* (In *Revue de Chirurgie,* p. 290.)

— Redard. — *Revue de Chirurgie,* p. 292.

— Bories, de Montauban. — *Observation d'un angiome guéri par l'électrolyse.* (In *Revue de Chirurgie,* p. 252.)

— Schivardi. — *Del trattamento dei tumori cosi detti erettili colla electrolisi.* (*Elettricita,* 5 février, p. 67.)

— Fassi. — *Guérison par l'électrolyse d'un angiome caverneux.* (*Bulletin médical,* 21 octobre.)

— Gouly. — *Traitement des tumeurs érectiles par l'excision partielle.* (Thèse de Paris.)

— Lenez. — *Traitement des tumeurs érectiles, et en particulier de leur extirpation au thermo-cautère.* (Thèse de Nancy.)

— Malecot. — *Traitement des tumeurs érectiles par l'électrolyse.* (*La Pratique médicale,* p. 257, 29 mai.)

1889. John Duncan. — *Electrolysis by angioma and goitre.* (*The Med. Record,* p. 181, 16 février.)

— Gessler. — *Traitement électrolytique des angiomes.* (*Beiträge zur klin. Chir.*)

— L. Marschall. — *Treatment of nævi, par l'électrolyse.* (*The Lancet,* I, 12, p. 73.)

Bordeaux. — Imp. C. Gounouilhou, rue Guiraude, 11.